

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G09G 3/36

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99800452.9

[43]公开日 2000年8月9日

[11]公开号 CN 1262761A

[22]申请日 1999.2.8 [21]申请号 99800452.9

[30]优先权

[32]1998.2.9 [33]JP [31]27665/98

[32]1998.10.13 [33]JP [31]291211/98

[86]国际申请 PCT/JP99/00552 1999.2.8

[87]国际公布 WO99/40561 日 1999.8.12

[85]进入国家阶段日期 1999.12.2

[71]申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 山崎卓

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

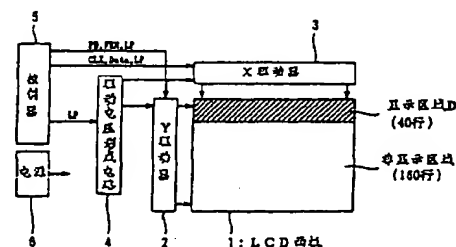
代理人 杨 凯 叶恺东

权利要求书 6 页 说明书 44 页 附图页数 16 页

[54]发明名称 电光装置及其驱动方法、液晶显示装置及其驱动方法、电光装置的驱动电路和电子装置

[57]摘要

在具有能只使显示画面中的一部分成为显示状态、使其它部分成为非显示状态的功能的电光装置中,对于非显示区域,将施加到扫描电极上的电压固定于非选择电压,将施加到信号电极上的电压至少在预定期间内固定于与全画面接通显示或全画面关闭显示的情况相同的电压电平,因此,可降低部分显示状态下的功耗。



ISSN 1000-8427 4

权 利 要 求 书

1. 一种交叉地配置多个扫描电极和多个信号电极而构成的、具有使显示画面部分地成为显示区域的功能的电光装置的驱动方法，其特征在于：

通过对上述显示区域的扫描电极在选择期间内施加选择电压，同时在非选择期间内施加非选择电压，而且，在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内将施加到全部扫描电极上的电压固定，同时至少在预定期间内将施加到全部信号电极上的电压固定，使上述显示画面成为部分显示状态。

2. 如权利要求 1 中所述的电光装置的驱动方法，其特征在于：

将固定了施加到全部扫描电极上的电压的期间内的扫描电极的电压定为上述非选择电压。

3. 如权利要求 2 中所述的电光装置的驱动方法，其特征在于：

上述非选择电压是 1 电平。

4. 如权利要求 1 至 3 的任一项中所述的电光装置的驱动方法，其特征在于：

被施加到上述扫描电极和上述信号电极上的驱动电压的形成电路，在将施加到全部扫描电极和全部信号电极的每一个上的电压固定的期间内停止工作。

5. 如权利要求 4 中所述的电光装置的驱动方法，其特征在于：

上述驱动电压形成电路具有根据时钟切换多个电容器的连接以生成升压电压或降压电压的充电泵电路，该充电泵电路在将施加到全部扫描电极和全部信号电极的每一个上的电压固定的期间内停止工作。

6. 如权利要求 1 至 5 的任一项中所述的电光装置的驱动方法，其特征在于：

具有使上述显示画面的整体成为显示状态的第 1 显示模式和使上述显示画面的一部分区域成为显示状态、其它区域成为非显示状态的第 2 显示模式；在上述第 1 显示模式时和上述第 2 显示模式时，将选择电压施加到上述显示区域的各扫描电极上的期间不变。

7. 如权利要求 6 中所述的电光装置的驱动方法，其特征在于：

设定在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内施加到

上述信号电极上的电位，以使在上述第 1 显示模式时和上述第 2 显示模式时施加到处于显示状态的上述显示区域中的像素的液晶上的有效电压相同。

8. 如权利要求 7 中所述的电光装置的驱动方法，其特征在于：

5 将在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内施加到上述信号电极上的电位，设定为与上述第 1 显示模式时的接通显示或关闭显示的情况的对上述信号电极的施加电压相同。

9. 如权利要求 8 中所述的电光装置的驱动方法，其特征在于：

10 以每预定数目为单位进行同时选择的方式、以每预定单位数目顺序进行选择的方式驱动上述多个扫描电极，

在上述第 2 显示模式时的接通显示或关闭显示的情况的对上述信号电极的施加电压，与在上述第 1 显示模式中的全画面接通显示或全画面关闭显示的情况下对上述信号电极施加的电压相同。

15 10. 如权利要求 1 至 9 的任一项中所述的电光装置的驱动方法，其特征在于：

每经一画面扫描的上述预定期间，交替地切换在全画面显示状态下进行接通显示的情况的施加电位和进行关闭显示的情况的施加电位，来设定在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内施加到上述信号电极上的电位。

20 11. 如权利要求 6 至 10 的任一项中所述的电光装置的驱动方法，其特征在于：

在上述第 2 显示模式时的上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内，每经一帧反转上述扫描电极与上述信号电极的电压差的极性。

25 12. 一种交叉地配置多个扫描电极和多个信号电极而构成的、具有使显示画面部分地成为显示区域的功能的电光装置的驱动方法，其特征在于：

通过对上述显示区域的扫描电极在选择期间内施加选择电压，同时在非选择期间内施加非选择电压，而且，对上述显示画面的其它区域
30 域的扫描电极不施加上述选择电压而是施加上述非选择电压，同时对于全部信号电极，在至少比全画面显示状态时的极性反转驱动中的相同极性驱动期间长的期间内将施加电压固定，使上述显示画面成为部

分显示状态。

13. 如权利要求 12 中所述的电光装置的驱动方法, 其特征在于:

5 每经至少比上述全画面显示状态时的极性反转驱动中的相同极性驱动期间长的期间, 将对上述信号电极的施加电压交替地切换成在全画面显示状态下进行接通显示的情况的电位和进行关闭显示的情况的电位。

14. 一种电光装置的驱动方法, 其特征在于:

权利要求 1 至 13 的任一项中所述的电光装置是单纯矩阵型液晶显示装置。

10 15. 一种电光装置的驱动方法, 其特征在于:

权利要求 1 至 13 的任一项中所述的电光装置是有源矩阵型液晶显示装置。

16. 一种电光装置, 其特征在于:

15 利用权利要求 1 至 15 的任一项中所述的电光装置的驱动方法进行驱动。

17. 一种交叉地配置多个扫描电极和多个信号电极而构成的、具有使显示画面部分地成为显示区域的功能的电光装置, 其特征在于:

具备:

20 扫描电极用驱动电路, 该电路对上述多个扫描电极在选择期间内施加选择电压, 在非选择期间内施加非选择电压;

信号电极用驱动电路, 该电路对上述多个信号电极施加与显示数据对应的信号电压;

设定装置, 设定显示画面内的部分显示区域的位置信息; 以及

25 控制装置, 根据该设定装置设定的位置信息, 输出控制上述扫描电极用驱动电路和上述信号电极用驱动电路的部分显示控制信号,

上述扫描电极用驱动电路和上述信号电极用驱动电路根据上述部分显示控制信号进行驱动, 以使显示画面内的显示区域的上述扫描电极和上述信号电极成为与显示数据对应的显示, 对显示画面内的非显示区域的上述扫描电极连续施加非选择电压, 使其成为非显示状态。

30 18. 如权利要求 17 中所述的电光装置, 其特征在于:

上述电光装置是单纯矩阵型液晶显示装置。

19. 如权利要求 17 中所述的电光装置, 其特征在于:

上述电光装置是有源矩阵型液晶显示装置。

20. 一种交叉地配置多个扫描电极和多个信号电极而构成的、具有使显示画面部分地成为显示区域的功能的电光装置的驱动电路，其特征在于：

5 具有对上述多个扫描电极施加电压的第 1 驱动装置以及具备显示数据的存储电路、将根据由该存储电路读出的该显示数据而被选择的电压施加到上述多个信号电极上的第 2 驱动装置，

10 上述第 1 驱动装置具有对上述显示区域的扫描电极在选择期间内施加选择电压、同时在非选择期间内施加非选择电压、而且，对上述显示画面的其它区域的扫描电极只施加上述非选择电压的功能，

上述第 2 驱动装置具有在与上述显示区域的扫描电极的选择期间对应的期间内从上述存储电路读出显示数据、在此以外的期间内固定上述存储电路的显示数据读出地址的功能。

15 21. 如权利要求 20 中所述的电光装置的驱动电路，其特征在于：在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内，停止上述第 1 驱动装置内的移位寄存器的移位工作。

22. 一种交叉地配置多个扫描电极和多个信号电极而构成的、具有使显示画面部分地成为显示区域的功能的电光装置的驱动电路，其特征在于：

20 具有根据移位寄存器的移位工作顺序将选择电压施加到上述多个扫描电极上的扫描电极用驱动电路，

25 上述扫描电极用驱动电路在使显示画面部分地成为显示区域时，根据上述移位寄存器的移位工作，在选择期间内对上述显示画面的显示区域的扫描电极施加选择电压，在中途停止上述移位寄存器的移位工作，对上述显示画面的其它区域的扫描电极只施加上述非选择电压，

上述扫描电极用驱动电路具有初始设定装置，该初始设定装置在从使显示画面部分地成为显示区域的状态向全画面显示状态转移时，使上述移位寄存器成为初始状态。

30 23. 一种电光装置，其特征在于：

具有如权利要求 20 至 22 的任一项中所述的电光装置的驱动电路和由该驱动电路驱动的扫描电极和信号电极。

24. 一种交叉地配置多个扫描电极和多个信号电极而构成的、具有使显示画面部分地成为显示区域的功能的电光装置，其特征在于：

具有对上述多个扫描电极施加电压的第 1 驱动装置以及具备显示数据的存储电路、将根据由该存储电路读出的该显示数据而被选择的电压施加到上述多个信号电极上的第 2 驱动装置，

上述第 1 驱动装置具有对上述显示画面的显示区域的扫描电极在选择期间内施加选择电压、同时在非选择期间内施加非选择电压、而且对上述显示画面的其它区域的扫描电极只施加上述非选择电压的功能，

上述第 2 驱动装置具有对上述多个信号电极在上述显示区域的扫描电极的选择期间内施加基于从上述存储电路读出的显示数据的电压、在此以外的期间内施加基于相同的显示数据的电压的功能。

25. 如权利要求 24 中所述的电光装置，其特征在于：

在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内，每经至少比全画面显示状态时的极性反转驱动中的相同极性驱动期间长的期间，上述第 2 驱动装置将施加到上述信号电极上的电压交替地切换为在全画面显示状态下进行接通显示的情况的电位和进行关闭显示的情况的电位。

26. 如权利要求 23 至 25 的任一项中所述的电光装置，其特征在于：

具有形成对上述扫描电极或上述信号电极的施加电压并供给上述驱动装置的驱动电压形成电路，该驱动电压形成电路包含调整上述施加电压的电压的对比度调整电路，

在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内，停止上述对比度调整电路的工作。

27. 一种可实现使液晶显示面板的全画面中的一部分区域成为显示状态而其它区域成为非显示状态的部分显示状态的反射型或半透射型的液晶显示装置的驱动方法，其特征在于：

将上述液晶显示面板作成常白型的，同时，在上述部分显示状态下对上述非显示区域的液晶施加关闭电压以下的有效电压。

28. 如权利要求 27 中所述的液晶显示装置的驱动方法，其特征在于：

上述液晶显示面板是单纯矩阵方式的液晶面板，在上述部分显示状态下，对上述非显示区域的扫描电极只施加非选择电压。

29. 如权利要求 27 或 28 中所述的液晶显示装置的驱动方法，其特征在于：

5 上述液晶显示面板是单纯矩阵方式的液晶面板，在上述部分显示状态下，对上述非显示区域的信号电极只施加成为关闭显示的电压。

30. 如权利要求 27 中所述的液晶显示装置的驱动方法，其特征在于：

10 上述液晶显示面板是有源矩阵方式的液晶面板，在转移到上述部分显示状态的至少第 1 帧中，对上述非显示区域的像素的液晶施加关闭电压以下的电压，从下一帧开始，对上述非显示区域的扫描电极只施加非选择电压。

31. 如权利要求 27 或 30 中所述的液晶显示装置的驱动方法，其特征在于：

15 上述液晶显示面板是有源矩阵方式的液晶面板，在转移到上述部分显示状态的至少第 1 帧中，对上述非显示区域的像素的液晶施加关闭电压以下的电压，从下一帧开始，在上述非显示区域的访问期间内对上述信号电极只施加关闭电压以下的电压。

32. 一种液晶显示装置，其特征在于：

20 使用权利要求 27 至 31 的任一项中所述的液晶显示装置的驱动方法进行显示。

33. 一种电子装置，其特征在于：

将权利要求 16 至 19、权利要求 23 至 26、权利要求 32 的任一项中所述的电光装置或液晶显示装置作为显示装置来使用。

说明书

电光装置及其驱动方法、液晶显示装置 及其驱动方法、电光装置的驱动电路和电子装置

5 [技术领域]

本发明涉及具有能只使显示画面的一部分成为显示状态而其它部分成为非显示状态的功能的电光装置及其驱动方法。此外，本发明涉及使用液晶显示装置作为电光装置、在显示中没有不协调感、能实现低功耗的部分显示状态的液晶显示装置的驱动方法和由此进行显示的
10 液晶显示装置。此外，也涉及适合于驱动本发明的电光装置的驱动电路。

再者，也涉及使用这些电光装置和液晶显示装置作为显示装置的电子装置。

[背景技术]

15 在携带电话等携带型电子装置中使用的显示装置中，显示点(dot)的数目逐年增加，以便能显示更多的信息，与此相随，因显示装置引起的功耗也越来越增加。由于携带型电子装置的电源一般来说是电池，故强烈地要求显示装置是低功耗的，以便延长电池寿命。因此，已开始研究下述方法：在显示点数多的显示装置中，在必要时使
20 全画面成为显示状态，另一方面，在通常时，只使显示面板的一部分的区域成为显示状态，其它区域成为非显示状态。此外，关于携带型电子装置的显示装置，也是因为低功耗的必要性，在显示面板中使用了反射型、或重视反射模式时的外观的半透射型的液晶显示面板。

在现有的液晶显示装置中，大多具有能控制全画面的显示/不显示
25 的功能，但具有只使全画面内的一部分成为显示状态而其它部分成为非显示状态的功能的装置还没有实现实用化。在特开平 6-95621 号和特开平 7-281632 号中提出了作为能实现只使液晶显示面板的一部分的行成为显示状态、其它行成为非显示状态的功能的方法。这两个提案都是在部分显示的情况和全画面显示的情况下在改变显示占空比
30 (duty)的同时，改变与各占空比相一致的驱动电压和偏压比的方法。

以下，使用图 19~图 21 说明特开平 6-95621 号的驱动方法。图 19 是该现有例的液晶显示装置的框图。框 51 是液晶显示面板(LCD

面板),以几个微米的间隔相对地配置形成了多个扫描电极的基板和形成了多个信号电极的基板,在其间隙中封入了液晶。利用在行方向上配置的扫描电极和在列方向上配置的信号电极的交叉部的液晶,以矩阵状配置像素(dot)。框 52 是驱动扫描电极的扫描电极用驱动电路(Y 驱动器),框 53 是驱动信号电极的信号电极用驱动电路(X 驱动器)。用框 54 的驱动电压形成电路形成在液晶的驱动中必要的多个电压电平,经由 X 驱动器 53 和 Y 驱动器 52 施加到液晶显示面板 51 上。框 57 是控制应扫描的扫描电极数的扫描控制电路。框 55 是对这些电路供给必要的信号的控制电路,FRM 是帧开始信号,CLY 是扫描信号传送用的时钟,CLX 是数据传送用的时钟,Data 是显示数据,LP 是数据锁存信号,PD 是部分显示控制信号。框 56 是以上的电路的供电电源。

该现有例已叙述了部分显示为左半画面的情况和其内的上半画面部分的情况,但在此,说明使后者的上半画面部分的行成为显示状态、下半画面部分的行成为非显示状态的情况。扫描电极的数目定为 400 个。控制器 55 将部分显示控制信号 PD 定为高(“H”)电平,使下半画面成为非显示状态。成为下述的部分显示状态:在控制信号 PD 为低(“L”)电平的情况下,通过以 1/400 占空比对全部扫描电极进行扫描,全画面成为显示状态,在控制信号 PD 为高电平的情况下,通过以 1/200 占空比只对面板的上半部分的扫描电极进行扫描,上半画面为显示状态,剩下的下半画面为非显示状态。向 1/200 占空比的切换是通过将扫描信号传送用的时钟 CLY 的周期切换为 2 倍从而将 1 帧期间内的时钟数减半来进行的。虽然没有记载在部分显示状态下的下半画面的扫描电极的扫描停止方法,但如果从扫描控制电路框 57 的内部电路图来判断,则是下述的方法:如果将控制信号 PD 定为高电平,则从 Y 驱动器内的移位寄存器的第 200 级传送到第 201 级的数据被固定为低电平,其结果,供给第 201~第 400 的扫描电极的 Y 驱动器的第 201~第 400 的输出保持为非选择电压电平。

图 20 是在该现有例的部分显示状态下每隔 1 个扫描电极显示水平线的情况的驱动电压波形的例子。A 是施加到上半画面的某一个像素上的电压波形,B 是施加到下半画面的全部像素上的电压波形。图中的波形 A、B 中的粗线表示扫描电极驱动波形,细线表示信号电极驱动波形。

每经选择期间（一个水平扫描期间：1H），顺序逐行将选择电压 V0（或 V5）施加到上半画面的扫描电极上，对其它行的扫描电极施加非选择电压 V4（或 V1）。将被选择了的行的各像素的接通（ON）/关闭（OFF）信息与水平扫描期间同步地顺序施加到信号电极上。更具体地说，在对选择行的扫描电极的施加电压为 V0 的期间内，对选择行的接通像素的信号电极施加 V5，对关闭像素的信号电极施加 V3。此外，在对选择行的扫描电极的施加电压为 V5 的期间内，对选择行的接通像素的信号电极施加 V0，对关闭像素的信号电极施加 V2。施加到各像素的液晶上的电压是施加到扫描电极上的扫描电压（选择电压和非选择电压）与施加到信号电极上的信号电压（接通电压和关闭电压）的电压差，基本上该电压差的有效电压高的像素成为接通，低的像素成为关闭。

另一方面，由于下半画面的像素的有效电压如图 20 的 B 中所示那样，未对扫描电极施加全部选择电压，故比施加到上半画面的关闭像素上的有效电压小很多，其结果，下半画面完全成为非显示状态。

如液晶交流驱动信号 M 所示，图 20 为每经 13 行的选择期间进行驱动电压的信号极性切换的图。为了降低闪烁及交扰（crosstalk）而进行高占空比驱动的情况下，有必要以这种方式每经十几行的选择期间进行驱动电压的信号极性切换。下半画面为非显示状态，但由于施加到非显示区域的扫描电极及信号电极的电压如图 20 的 B 中所示那样变化，故存在下述缺点：即使成为部分显示状态，驱动器等的电路工作，像素的液晶也充放电，功耗不那么降低。

再有，在单纯矩阵方式的液晶显示面板中，在切换显示占空比的情况下，有必要变更驱动电压的设定。以下使用作为驱动电压形成框 54 的内部电路的图 21 说明这一点。

首先，叙述图 21 的结构及功能。为了驱动比约 1/30 占空比高的占空比的液晶显示面板，有必要有 V0～V5 的 6 电平的电压。施加到液晶上的最大电压是 V0～V5，对于 V0 按原样使用 +5V 的输入电源电压。利用对比度调整用的可变电阻 RV1 和晶体管 Q1，从 0V 和 -24V 的输入电源取出对比度为最佳的电压 V5。利用电阻 R1～R5 对 V0～V5 的电压进行分压，形成中间电压，利用运算放大器 OP1～OP4 提高这些中间电压驱动的能力，输出 V1～V4。开关 S2a 和 S2b 是连动开关，根据信号

PD 的电平将 R3a 和 R3b 的某一个与 R2 · R4 成为串联连接状态。通过预先使 R3a 和 R3b 的电阻值不同,可根据 PD 的电平来形成不同的分压比的 V0 ~ V5。

5 在 V0 ~ V5 间存在 $V_0 - V_1 = V_1 - V_2 = V_3 - V_4 = V_4 - V_5$ 这样的关系, 将电压分割比 $(V_0 - V_1) / (V_0 - V_5)$ 称为偏压比。在特公昭 57 - 57718 号中公开了, 在将占空比定为 $1/N$ 时, 偏压比最好是 $1 / (1 + \sqrt{N})$ 。因而, 如果预先将 R3a 和 R3b 的电阻值分别设定为 $1/400$ 占空比用和 $1/200$ 占空比用, 则在各占空比中可用较为理想的偏压比来驱动。

10 在切换占空比的情况下, 不仅切换偏压比而且还需要同时变更驱动电压 (V0 - V5)。如果在固定驱动电压的情况下将占空比从 $1/400$ 切换到 $1/200$, 则即使将偏压比切换到较为理想的值, 也成为对比度显著变坏的显示。这是由于对液晶施加选择电压的时间成为 2 倍故施加上到液晶上的有效电压变得过高的缘故。在现有例中详细的记载了偏压比的切换的必要性及其实现方法, 而对于驱动电压切换的必要性及其实现方法却没有详细的记载。

具体地说, 如果将占空比定为 $1/N$, 则在 $N \gg 1$ 的情况下, 有必要大致与 \sqrt{N} 成比例地调整 (V0 - V5)。例如, 假定将 $1/400$ 占空比的情况的最佳的 (V0 - V5) 定为 28V, 则在 $1/200$ 占空比的情况下, 有必要将 (V0 - V5) 调整为 $28V / \sqrt{2} \approx 20V$ 。该电压调整在每次切换全画面显示状态和上半画面显示状态时, 通过装置使用者调整对比度调整用可变电阻 RV1 来进行, 但这一点对于装置使用者来说是很不方便的。附加驱动电压自动设定装置是必须的, 但由于不象偏压比切换装置那样容易, 故驱动电压形成电路变得很复杂。再有, 在该现有的出版物中记载了, 由于在半画面显示中驱动电压可小, 故可进一步降低功耗, 但由于所减少的电压 8V 使对比度调整用晶体管 Q1 发热而消耗了很大一部分, 故功耗没有那么下降。

25 在部分显示小到十几行 ~ 20 行左右的情况下, 如果与此相一致地切换占空比, 则较为理想的偏压比为 $1/3$ 或 $1/4$ 。在液晶的驱动中所必要的电压不是 6 电平, 在 $1/4$ 偏压的情况下是 5 电平, 在 $1/3$ 偏压的情况下是 4 电平。在 5 电平的电压为必要的情况下, 预先将电阻 R3a 和 R3b 内的部分显示时被连接的一侧的电阻值设为 0Ω 即可, 但在 4

电平电压为必要的情况下，不是将电阻 R3a 或 R3b、而是将电阻 R2 和 R4 设为 0Ω 的手段是必要的。特开平 7-281632 号叙述了这样的情况。偏压比的切换装置和驱动电压的切换装置，但在此，对于其结构省略进一步的说明。

5 利用上述的迄今为止已提出的方法，可实现只使液晶显示面板的一部分的行成为显示状态、其它的行成为非显示状态的功能本身，也可在某种程度上降低功耗。但是存在下述的问题：驱动电压形成电路变得很复杂，或者，能部分显示的行数由硬件来限定，或者，低功耗化还是不够。

10 此外，前者的特开平 6-95621 号涉及透射型的液晶显示面板，后者的特开平 7-281632 号只叙述了部分显示的方法，关于显示形态没有公开。但是，透射型也好，反射型也好，在液晶显示装置中重视高对比度的情况下，以往采用了常黑 (normally black) 型的显示面板。其原因如下。

15 在常白 (normally white) 型的情况下，由于不施加电压的点间的间隙变白，故画面内的白显示部变得足够白，但黑显示部不变得足够黑，而在常黑型的情况下，由于不施加电压的点间的间隙变黑，故黑显示部变得足够黑，但白显示部不变得足够白。由于与白显示部是足够白相比，黑显示部是足够黑这一点变成对比度高的显示，故采用
20 常黑型显示面板这一点可得到高的对比度。

再有，所谓常黑型是，施加到液晶上的有效电压比液晶的阈值低的关闭电压时成为黑显示、如果增大施加电压而施加比液晶的阈值高的接通电压则成为白显示的模式。另一方面，所谓常白型是，施加到液晶上的有效电压比液晶的阈值低的关闭电压时成为白显示、如果增
25 大有效电压而施加比液晶的阈值高的接通电压则成为黑显示的模式。

例如，在使用了大致扭转 90 度的扭曲向列型液晶的情况下，液晶显示面板在面板的两侧具有一对偏振片，如果大体平行地配置一对偏振片的透射轴，则成为常黑型，如果大体使其正交地配置，则成为常白型。

图 18 是示出使用了常黑型的液晶显示面板 107 的情况的部分显示
30 状态的图。由于对非显示区域的液晶施加关闭电压或在此以下的有效电压，故如图那样非显示区域成为黑的显示。另一方面，在反射型液晶显示面板中，为了反射入射光而成为明亮的容易看到的显示，必须

使文字成为黑显示、使背景成为白显示。但是，在常黑型的反射型液晶显示面板中，成为显示区域的背景为白而非显示区域为黑这样的存在不协调感的部分显示状态。再者，在位于显示画面上的显示区域与非显示区域的边界处的显示点处，由于构成显示区域一侧的文字的点的黑显示与非显示区域一侧的点的黑显示成为邻接点，在辨认方面连在一起，故也存在显示区域中的与非显示区域的边界部分的显示点中所显示的文字非常难读这样的问题。为了使非显示区域成为白显示以便消除不协调感，有必要对非显示区域的液晶施加接通电压，但为此不能说基本上应是非显示的区域就成为非显示状态。在假定打算使非显示区域成为白显示的情况下，不仅不能降低用于实现这一点的电路的功耗，而且在如向列液晶那样在关闭状态下液晶分子在水平方向上排列而在接通状态下竖立的情况下，接通状态的液晶的介电系数大到关闭状态的液晶的介电系数的2~3倍，故如果打算使非显示区域成为白显示而将液晶驱动为接通状态，则存在下述问题：与液晶层的交流驱动相伴随的充放电电流变大，显示装置整体的功耗与全画面显示状态时相比，不那么降低，或者，反而变大。

如上所述，如果为了提高对比度而单纯地采用常黑型的显示面板，则在部分显示状态下成为非显示区域为黑这样的存在不协调感的显示。此外，在打算使非显示区域成为没有不协调感的白显示的情况下，基本上难以说实现了部分显示功能，另外，也不能达到降低功耗的目的。

因此，在本发明的目的在于提供一种解决以上的现有技术中的问题、在部分显示时大幅度地降低功耗的电光装置。此外，提供一种不会由于部分显示功能而使驱动电压形成电路复杂化、而且能以软件方式来设定部分显示的大小及位置的通用性高的电光装置。

此外，其目的在于，在使用了液晶显示装置作为电光装置的情况下，提供一种在部分显示状态下在实现没有不协调感的显示的同时能显著地降低功耗的液晶显示装置。

此外，其目的在于提供一种适合于驱动本发明的电光装置的驱动电路的结构。

此外，其目的在于，通过将具有这些部分显示功能的电光装置及液晶显示装置用于显示装置，提供一种低功耗化的电子装置。

〔发明的公开〕

本发明是交叉地配置多个扫描电极和多个信号电极而构成的、具有使显示画面部分地成为显示区域的功能的电光装置的驱动方法，其特征在于：通过对上述显示区域的扫描电极在选择期间内施加选择电压，同时在非选择期间内施加非选择电压，而且，在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内将施加到全部扫描电极上的电压固定，同时至少在预定期间内将施加到全部信号电极上的电压固定，使上述显示画面成为部分显示状态。按照本发明，在只使一部分区域成为显示区域的部分显示的情况下，由于至少在预定期间内固定全部扫描电极和全部信号电极的电位，故产生不进行作为电光材料的液晶层及电极的驱动电路等中的充放电的期间，可相应地降低功耗。

再者，在上述本发明的电光装置的驱动方法中，最好将固定了施加到全部扫描电极上的电压的期间内的扫描电极上的电压定为上述非选择电压。由于在部分显示的情况下固定的扫描电极的电压是非选择电压，故可用简单的电路来构成驱动电路。

再者，在上述本发明的电光装置的驱动方法中，上述非选择电压最好是 1 电平。在非显示区域的访问期间中，由于能将非选择电压固定为 1 电平，故没有电压变化，可实现低功耗。

再者，在上述本发明的电光装置的驱动方法中，被施加到上述扫描电极和上述信号电极上的驱动电压的形成电路，在固定施加到全部扫描电极和全部信号电极的每一个的电压的期间内，最好停止工作。更具体地说，上述驱动电压形成电路具有根据时钟切换多个电容器的连接以生成升压电压或降压电压的充电泵电路，该充电泵电路在将施加到全部扫描电极和全部信号电极的每一个上的施加电压固定的期间内，最好停止工作。通过这样做，在部分显示状态的期间内，可降低在驱动电压形成电路内的功耗。在电压的升压/降压方面使用了充电泵电路的情况下，通过停止切换电容器的定时时钟等，可降低无用的功耗。

关于以上的本发明，非选择电压只是 1 电平这样的单纯的矩阵型液晶显示装置的驱动方法之一，是称为同时选择多行扫描电极的 MLS (Multi-Line-Selection) 驱动的方法，另一个方法是逐行选择扫描电极的称为 SA (Smart-Addressing) 驱动的方法。在国际专利公开公

报 W098/21880 中已提出了, 通过将这样的驱动方法与用充电泵电路构成的驱动电压形成电路组合起来, 能显著地降低液晶显示装置的功耗。本发明以 W098/21880 的方法为基础, 使其发展成也能与部分显示功能相对应, 以谋求进一步的低功耗化。

5 所谓显示区域的扫描电极中的选择期间以外的期间, 是对显示行施加了选择电压的期间以外的期间(以下, 将该期间的情况表示为非显示行访问期间), 此时, 通过固定全部扫描电极和全部信号电极的电位, 可尽可能减小该期间的驱动电路的功耗, 使电光装置降低功耗。再者, 如果在该期间内使驱动电压形成电路的充电泵电路停止工作,
10 则没有在该处的电容器的充放电, 可进一步降低功耗。由于该期间内驱动电路的功耗极小, 故保持驱动电压的电容器几乎不放电, 即使充电泵电路停止工作, 驱动电压的变动也处于在实用上也没有问题的程度内。

 再者, 在上述本发明的电光装置的驱动方法中, 具有使上述显示
15 画面的整体成为显示状态的第 1 显示模式和使上述显示画面的一部分区域成为显示状态、其它区域成为非显示状态的第 2 显示模式, 在上述第 1 显示模式时和上述第 2 显示模式时, 将选择电压施加到上述显示区域的各扫描电极上的期间最好不变。按照本发明, 在全画面显示的情况和部分显示的情况下将选择电压施加到显示区域的扫描电极上的
20 时间相同, 即, 占空比相同。因此, 在部分显示时不需要偏压比及驱动电压的变更, 可不使驱动电路及驱动电压形成电路变得复杂。

 再者, 在上述本发明的电光装置的驱动方法中, 最好设定在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内施加到上述信号电极上的电位, 以使在上述第 1 显示模式时和上述第 2 显示模式时, 施加到
25 处于显示状态的上述显示区域中的像素的液晶上的有效电压相同。按照本发明, 在全画面显示的情况和部分画面显示的情况下, 由于设定信号电极的电位, 以使施加到作为显示区域的电光材料的液晶上的有效电压在 2 种情况下相同, 故可使显示区域的对比度不变。

 再者, 在上述本发明的电光装置的驱动方法中, 最好将在上述显示
30 区域的扫描电极的选择期间以外的期间内施加到上述信号电极上的电位, 设定为与上述第 1 显示模式时的接通显示或关闭显示的情况的对上述信号电极的施加电压相同。由于按原样利用在全画面显示状态

下的信号电压，故驱动电路和驱动控制变得简单。

再者，在上述本发明的电光装置的驱动方法中，以每预定数目为单位进行同时选择的方式、以每预定单位数目进行顺序选择的方式来驱动上述多个扫描电极，在上述第 2 显示模式时的接通显示或关闭显示的情况的对上述信号电极的施加电压，最好与在上述第 1 显示模式中的全画面接通显示或全画面关闭显示的情况下对上述信号电极施加的电压相同。通过这样做，在 MLS 驱动法中，在全画面显示的情况和部分画面显示的情况下，可使施加到显示区域的液晶上的有效电压相同，同时可良好地保持部分画面显示的情况的图像质量。电路规模的增加可非常小。

再者，在上述本发明的电光装置的驱动方法中，最好每经一画面扫描的上述预定期间，交替地切换在全画面显示状态下进行接通显示的情况的施加电位和进行关闭显示的情况的施加电位，来设定在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内施加到上述信号电极上的电位。再者，在上述本发明的电光装置的驱动方法中，在上述第 2 显示模式时的上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内，最好每经一帧反转上述扫描电极与上述信号电极的电压差的极性。通过这样做，可大幅度地降低非显示行访问期间的功耗。在部分显示行少（例如，约 60 行以下）的情况下，即使固定非显示行中的像素的液晶驱动电压，画面整体的图像质量也不会恶化。

此外，本发明是交叉地配置多个扫描电极和多个信号电极而构成的、具有使显示画面部分地成为显示区域的功能的电光装置的驱动方法，其特征在于：通过对上述显示区域的扫描电极在选择期间内施加选择电压，同时在非选择期间内施加非选择电压，而且，对上述显示画面的其它区域的扫描电极不施加上述选择电压而是施加上述非选择电压，同时，对于全部信号电极，在至少比全画面显示状态时的极性反转驱动中的相同极性驱动期间长的期间内将施加电压固定，使上述显示画面成为部分显示状态。按照本发明，在只使一部分区域成为显示区域的部分显示的情况下，由于在预定期间内固定全部扫描电极和全部信号电极的电位，故产生不进行作为电光材料的液晶层及电极的驱动电路等中的充放电的期间，可相应地降低功耗。

再者，在上述本发明的电光装置的驱动方法中，最好每经至少比

上述全画面显示状态时的极性反转驱动中的相同极性驱动期间长的期间，将对上述信号电极的施加电压交替地切换成为在全画面显示状态下进行接通显示的情况的电位和进行关闭显示的情况的电位。由于即使是非显示行访问期间，也周期性地使驱动电压的极性反转，故可防止对液晶施加直流电压或交扰。

5 以上的电光装置的驱动方法可利用单纯矩阵型液晶显示装置或有源矩阵型液晶显示装置来实现。

再者，本发明的电光装置的特征在于，使用以上的电光装置的驱动方法进行驱动，由此可提供低功耗化的电光装置。

10 此外，本发明的电光装置是交叉地配置多个扫描电极和多个信号电极而构成的、具有使显示画面部分地成为显示区域的功能的电光装置，其特征在于：具备：扫描电极用驱动电路，该电路对上述多个扫描电极在选择期间内施加选择电压，在非选择期间内施加非选择电压；信号电极用驱动电路，该电路对上述多个信号电极施加与显示数据对应的信号电压；设定装置，设定显示画面内的部分显示区域的位置信息；以及控制装置，根据该设定装置设定的位置信息，输出控制上述扫描电极用驱动电路和上述信号电极用驱动电路的部分显示控制信号，上述扫描电极用驱动电路和上述信号电极用驱动电路根据上述部分显示控制信号进行驱动，以使显示画面内的显示区域的上述扫描电极和上述信号电极成为与显示数据对应的显示，对显示画面内的非显示区域的上述扫描电极连续施加非选择电压，使其成为非显示状态。按照本发明，由于不需要在部分显示应用中用硬件电路来变更占空比、偏压比、液晶驱动电压等，故可在控制电路的寄存器中设定显示行或非显示行的行数及位置。通过这样做，可提供能以软件方式设定部分显示的行数及位置的通用性高的电光装置。

25 上述的电光装置可作为单纯矩阵型液晶显示装置或有源矩阵型液晶显示装置来实现。

30 此外，本发明的电光装置的驱动电路是交叉地配置多个扫描电极和多个信号电极而构成的、具有使显示画面部分地成为显示区域的功能的电光装置的驱动电路，其特征在于：具有：对上述多个扫描电极施加电压的第1驱动装置以及具备显示数据的存储电路、将根据由该存储电路读出的该显示数据而被选择的电压施加到上述多个信号电极

上的第 2 驱动装置，上述第 1 驱动装置具有对上述显示区域的扫描电极在选择期间内施加选择电压、同时非选择期间内施加非选择电压、而且，对上述显示画面的其它区域的扫描电极只施加上述非选择电压的功能，上述第 2 驱动装置具有在与上述显示区域的扫描电极的选择期间对应的期间内从上述存储电路读出显示数据、在此以外的期间内固定上述存储电路的显示数据读出地址的功能。按照本发明，通过停止从内置于信号电极用驱动电路的存储电路读出显示数据的工作，可将非显示行访问期间的信号电极用驱动电路的功耗降低到接近于 0。此时，如果将读出显示信息固定于 1 或 0，则可将信号电极用驱动电路的输出固定于与全画面接通显示或全画面关闭显示的情况相同的电位。

再者，在上述本发明的电光装置中，最好在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内，停止上述第 1 驱动装置内的移位寄存器的移位工作。按照本发明，由于该期间内扫描电极用驱动电路不输出选择电压，故扫描电极用驱动电路内部的移位寄存器没有必要工作。如果通过使移位时钟停止来停止移位寄存器的工作，则可将该期间的扫描电极用驱动电路的功耗几乎降低到 0。

此外，本发明的电光装置的驱动电路是交叉地配置多个扫描电极和多个信号电极而构成的、具有使显示画面部分地成为显示区域的功能的电光装置的驱动电路，其特征在于：具有根据移位寄存器的移位工作顺序将选择电压施加到上述多个扫描电极上的扫描电极用驱动电路，上述扫描电极用驱动电路在使显示画面部分地成为显示区域时，根据上述移位寄存器的移位工作，在选择期间内对上述显示画面的显示区域的扫描电极施加选择电压，在中途停止上述移位寄存器的移位工作，对上述显示画面的其它区域的扫描电极只施加上述非选择电压，上述扫描电极用驱动电路具有初始设定装置，该初始设定装置在使显示画面从部分地成为显示区域的状态向全画面显示状态转移时使上述移位寄存器成为初始状态。按照本发明，在从部分显示状态向全画面显示状态转移时，不是从中途的扫描电极开始扫描，而是可从最初的行开始扫描电极的扫描。

此外，本发明的电光装置的特征在于：具有上述电光装置的驱动电路和由该驱动电路驱动的扫描电极和信号电极，由此可实现部分显

示，可提供低功耗的电光装置。

此外，本发明的电光装置是交叉地配置多个扫描电极和多个信号电极而构成的、具有使显示画面部分地成为显示区域的功能的电光装置，其特征在于：具有对上述多个扫描电极施加电压的第 1 驱动装置以及具备显示数据的存储电路、将根据由该存储电路读出的该显示数据而被选择的电压施加到上述多个信号电极上的第 2 驱动装置，上述第 1 驱动装置具有对上述显示画面的显示区域的扫描电极在选择期间内施加选择电压、同时在非选择期间内施加非选择电压、而且，对上述显示画面的其它区域的上述扫描电极只施加上述非选择电压的功能，上述第 2 驱动装置具有对上述多个信号电极在上述显示区域的扫描电极的选择期间内施加基于从上述存储电路读出的显示数据的电压、在此以外的期间内施加基于相同的显示数据的电压的功能。按照本发明，通过停止从内置于信号电极用驱动电路的存储电路读出显示数据的工作，可将非显示行访问期间的信号电极用驱动电路的功耗降低到接近于 0。

再者，在上述本发明的电光装置中，最好在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内，每经至少比全画面显示状态时的极性反转驱动中的相同极性驱动期间长的期间，上述第 2 驱动装置将施加到上述信号电极上的电压交替地切换为在全画面显示状态下进行接通显示的情况的电位和进行关闭显示的情况的电位。由于即使是非显示行访问期间，也周期性地使驱动电压的极性反转，故可防止对液晶施加直流电压或交扰。

再者，在上述本发明的电光装置中，具有形成对上述扫描电极或上述信号电极的施加电压并供给上述驱动装置的驱动电压形成电路，该驱动电压形成电路包含调整上述施加电压的电压的对比度调整电路，最好在上述显示区域的扫描电极的选择期间以外的期间内，停止上述对比度调整电路的工作。由于本发明的电光装置在非显示行访问期间的驱动电路中的功耗极小，故如果用电容器来保持驱动电压，则即使在其间停止对比度调整电路的工作，驱动电压的变动也小，没有实用上的问题。通过停止对比度调整电路的工作，可进一步降低驱动电路的功耗。

本发明的液晶显示装置的驱动方法是可实现使液晶显示面板的全

画面中的一部分区域成为显示状态而其它区域成为非显示状态的部分显示状态的反射型或半透射型的液晶显示装置的驱动方法，其特征在于：将上述液晶显示面板作成常白型的，同时，在上述部分显示状态下对上述非显示区域的液晶施加关闭电压以下的有效电压。通过采用常白型，由于在部分显示状态下非显示区域为白，故可实现没有不协调感的显示。此外，作为对非显示区域的液晶施加关闭电压以下的有效电压的装置，可使用功耗容易小的装置，再者，由于非显示区域的液晶的介电系数小，故伴随液晶的交流驱动的充放电电流变小，与全画面为显示状态时相比，可显著地降低作为显示装置整体的功耗。

再者，在上述液晶显示装置的驱动方法中，上述液晶显示面板是单纯矩阵方式的液晶面板，较为理想的是，在上述部分显示状态下，对上述非显示区域的扫描电极只施加非选择电压。再者，上述液晶显示面板是单纯矩阵方式的液晶面板，在上述部分显示状态下，最好对上述非显示区域的信号电极只施加成为关闭显示的电压。

再者，在上述液晶显示装置的驱动方法中，上述液晶显示面板是有源矩阵方式的液晶面板，较为理想的是，在转移到上述部分显示状态的至少第1帧中，对上述非显示区域的像素的液晶施加关闭电压以下的电压，从下一帧开始对上述非显示区域的扫描电极只施加非选择电压。再者，上述液晶显示面板是有源矩阵方式的液晶面板，较为理想的是，在转移到上述部分显示状态的至少第1帧中，对上述非显示区域的像素的液晶施加关闭电压以下的电压，从下一帧开始，在上述非显示区域的访问期间内对上述信号电极只施加关闭电压以下的电压。

如果这样做，可在显示画面的行方向和列方向上设置部分显示区域，使除此以外的区域成为非显示区域。此外，由于是常白型的液晶显示面板，故非显示区域为白显示，显示的不协调感少，此外，由于不对非显示区域的像素施加高电压，故可实现低功耗化。

此外，本发明的液晶显示装置的特征在于：使用上述液晶显示装置的驱动方法进行驱动，因此，即使成为部分显示状态，显示的不协调感也少，可提供低功耗的液晶显示装置。

此外，本发明的电子装置可提供将上述本发明的电光装置或上述的液晶显示装置作为显示装置使用的电光装置。特别是，如果电子装

置以电池作为电源，则通过降低在显示装置中的功耗，可较长地延长电池寿命。

〔附图的简单说明〕

图 1 是本发明的实施形态中的液晶显示装置的框图。

5 图 2 是在本发明的实施形态中使用的驱动电压形成电路的框图。

图 3 是本发明的实施形态中的时序图。

图 4 是说明本发明的实施形态中的液晶驱动电压波形用的图，A 是示出选择电压 VS 场 (field) (Com 图形) 的图，B 是示出显示图形的图，C 是示出信号电极驱动电压 VS 显示图形的图。

10 在图的 A 中， $Y_{4n+1} \sim Y_{4n+4}$ 意味着被选择的第 1~4 行 ($n=0, 1, 2, \dots, 49$)。1 意味着 VH，-1 意味着 VL。A 的行列是液晶交流驱动信号 M 为低电平的情况，在 M 为高电平的情况下，将该行列的 \pm 反转。

在图的 B 中，d1~d4 示出处于被选择的第 1~4 行的像素的接通/关闭状态。用 1 表示接通像素，用 -1 表示关闭像素。

15 在图的 C 中，运算结果中的 0 意味着 VC， ± 2 意味着 $\pm V1$ ， ± 4 意味着 $\pm V2$ 。C 的行列是液晶交流驱动信号 M 为低电平的情况，在 M 为高电平的情况下，将该行列的 \pm 反转。

图 5 是本发明的实施形态中的控制电路的局部图。

图 6 是示出图 5 的电路工作的时序图。

20 图 7 是本发明的另一实施形态中的时序图。

图 8 是本发明的另一实施形态中使用的液晶驱动电压形成电路的框图。

图 9 是本发明的另一实施形态中的时序图。

图 10 是本发明的另一实施形态中的时序图。

25 图 11 是本发明的实施形态中的信号电极用驱动电路的部分框图。

图 12 是本发明的实施形态中的扫描电极用驱动电路的框图。

图 13 是本发明的实施形态中的对比度调整电路的电路图。

图 14 是说明本发明的液晶显示装置中的部分显示状态用的图。

30 图 15 是示出本发明的液晶显示装置的构成例的图。

图 16 是示出图 15 的液晶显示装置的工作的时序图。

图 17 是说明图 15 的液晶显示装置中的从全画面显示状态到部分

显示状态的转移用的图。

图 18 是说明现有的液晶显示装置中的部分显示状态用的图。

图 19 是具有部分显示功能的现有的液晶显示装置的框图。

图 20 是图 19 的液晶显示装置的驱动电压波形图。

5 图 21 是图 19 中的驱动电压形成电路的详细电路图。

图 22 是在像素中具有二端子型非线性元件的有源矩阵型液晶显示面板的像素的等效电路图。

图 23 是在像素中具有晶体管的有源矩阵型液晶显示面板的像素的等效电路图。

10 图 24 是将本发明的电光装置或液晶显示装置作为显示装置使用的电子装置的外观图。

图 25 是本发明的电子装置的电路框图。

- 1, 51 ... 液晶显示面板
- 2, 52 ... 扫描电极用驱动电路 (Y 驱动器)
- 15 3, 53 ... 信号电极用驱动电路 (X 驱动器)
- 4, 54 ... 液晶驱动电压形成电路
- 5, 55 ... LCD 控制器
- 6, 56 ... 电源
- 7, 17 ... 升压/降压用时钟形成电路
- 20 8 ... 负方向 6 倍升压电路
- 9, 20 ... 2 倍升压电路
- 10 ... 负方向 2 倍升压电路
- 11, 12, 19 ... 1/2 降压电路
- 13, 21 ... 对比度调整电路
- 25 14 ... 寄存器
- 15 ... 部分显示控制信号形成部
- 16 ... AND 门
- 18 ... 负方向 8 倍升压电路
- 22 ... 预充电信号发生电路
- 30 23 ... 行地址发生电路
- 24, 31 ... Com 图形发生电路
- 25 ... 显示数据 RAM

- 26 ... 读出显示数据控制电路
- 27 ... X驱动器用MLS译码器
- 28, 34 ... 电平移动器
- 29, 35 ... 电压选择器
- 5 30 ... 初始设定信号发生电路
- 32 ... 移位寄存器
- 33 ... Y驱动器用MLS译码器
- 57 ... 扫描控制电路
- 107 ... 常黑型的液晶显示面板
- 10 FRM ... 帧开始信号(画面扫描开始信号)
- CA ... 场开始信号
- CLY ... 扫描信号传送用时钟
- CLX ... 数据传送用时钟
- Data, Dn ... 显示数据
- 15 LP, LPI ... 数据锁存信号
- PD, CNT, PDH ... 部分显示控制信号
- Don ... 显示控制信号
- Vcc ... 输入电源电压
- GND ... 地电位
- 20 VEE ... 负侧高电压
- VH ... 正侧选择电压
- VL ... 负侧选择电压
- VC ... 非选择电压(中心电位)
- $\pm V1, \pm V2, \pm VX, (, VC)$... 信号电压
- 25 V0 ~ V5 ... 液晶驱动电压
- f1 ~ f4 ... 场区标志符
- M ... 液晶交流驱动信号
- Xn ... 信号电极
- Y1 ~ Y200, Y4n+1 ~ Y4n+4 ... 扫描电极
- 30 RV, RV1 ... 可变电阻
- Qb, Q1 ... 双极型晶体管
- Qn ... n沟道MOS晶体管

R1, R2, R3a, R3b, R4, R5 ... 电阻

S2a, S2b ... 开关

OP1 ~ OP4 ... 运算放大器

D ... 部分显示区域

5 VS ... 正侧选择电压

MVS ... 负侧选择电压

VX ... 正侧信号电压

MVX ... 负侧信号电压

[用于实施发明的最佳形态]

10 以下, 根据附图说明本发明的优选实施形态。

图 1 是示出作为本发明的电光装置的实施形态的一例的液晶显示装置的框图。首先, 说明其结构。框 1 是使用了超扭曲向列 (STN) 型的液晶的单纯矩阵型液晶显示面板 (LCD 面板), 以几个微米的间隔相对地配置形成了多个扫描电极的基板和形成了多个信号电极的基板, 在其间隙中封入了液晶。利用在多个扫描电极和多个信号电极的交叉部的液晶, 以矩阵状配置像素 (dot)。此外, 根据需要, 在基板的外面一侧配置相位差片及偏振片那样的偏振光元件来构成。

再有, 液晶不仅是本实施形态中使用的 STN, 还可以使用液晶分子扭转取向的类型 (TN 型等)、同向扭曲取向的类型、垂直取向的类型、强介电等的存储器型等各种液晶。此外, 也可以是高分子分散型液晶那样的光散射型的液晶。液晶显示面板是透射型、或反射型、或半透射型都可以, 但为了实现低功耗化, 反射型或半透射型是较为理想的。在使液晶显示面板彩色化的情况下, 可考虑使用在基板内表面上形成滤色片的方法、以时间序列来切换照明装置发光的 3 色的方法等。

框 2 是驱动液晶显示面板的扫描电极的扫描电极用驱动电路 (Y 驱动器), 框 3 是驱动液晶显示面板的信号电极的信号电极用驱动电路 (X 驱动器)。由框 4 的驱动电压形成电路形成在液晶的驱动中必要的多个电压电平, 经由 X 驱动器 3 和 Y 驱动器 2 施加到液晶显示面板 1 上。框 5 是对这些电路供给必要的信号的控制电路, PD 是部分显示控制信号, FRM 是帧开始信号, CLX 是数据传送用的时钟, Data 是显示数据。LP 是数据锁存信号, 但兼作扫描信号传送用时钟和驱动电压形成

电路用时钟。框 6 是以上的电路的供电电源。

5 控制器 5、驱动电压形成电路 4、X 驱动器 3 和 Y 驱动器 2 作为个别的框来图示，但没有必要将这些部分作成个别的 IC，可使控制器 5 内置于 Y 驱动器 2 或 X 驱动器 3 中，或使驱动电压形成电路内置于 Y 驱动器 2 或 X 驱动器 3 中，可将 X 和 Y 的驱动器作成 1 个芯片，再者，可将全部这些电路集成于 1 个芯片 IC 中。此外，可将这些电路框配置在与液晶显示面板 1 不同的基板上，也可配置成作为 IC 放置在构成液晶显示面板 1 的基板上，或在基板中制成电路。

10 由于本发明的液晶显示装置是单纯矩阵型的，使用了对非选择行的扫描电极施加的电压只是 1 个电平的驱动方法，故驱动电路变得简单，也可减小功耗。再有，也可采用非选择电压与对液晶的施加电压的极性相对应，准备 2 个电压电平、根据极性反转交替地选择这 2 个电压电平的驱动方法。特别是在下述的在像素中具有二端子型非线性元件的有源矩阵型液晶显示装置中，迄今为止使用了这样的驱动方法。

15 此外，图 1 的驱动电压形成电路框 4 的主要部分由对电压进行升压或降压的充电泵电路来构成。但是，也可使用充电泵电路以外的升压/降压电路。

20 液晶显示面板 1 作为一例，其全部行数（扫描电极数）是 200，在必要时，全画面成为显示状态（全画面显示模式），但在待机时等，只有 200 行内的 40 行成为显示状态，剩下的 160 行成为非显示状态（部分显示模式）。关于具体的驱动方法，在以下的个别的实施形态中进行说明。

（第 1 实施形态）

25 在此，使用图 2~图 4，叙述使用同时地选择 4 行的扫描电极、顺序以 4 行的扫描电极为单位进行同时选择这样的驱动方法（以下，表示为 4MLS（多行选择）驱动法）进行了部分显示的情况的例子。首先，使用作为其框图的图 2 说明 4MLS 驱动用的驱动电压形成电路 4 的例子。

30 在 MLS 驱动法中，作为扫描信号电压（Y 驱动器 2 输出的扫描电压），必须有非选择电压 VC、正侧选择电压 VH（以 VC 作为基准的正侧电压）、负侧选择电压 VL（以 VC 作为基准的负侧电压）这 3 个电压电

平。在此， V_H 、 V_L 以 V_C 为中心而对称。在 4MLS 驱动法中，作为信号电压（X 驱动器 3 输出的信号电压），必须有 $\pm V_2$ 、 $\pm V_1$ 、 V_C 这 5 个电压电平， $\pm V_2$ 、 $\pm V_1$ 的对应的电压相互间分别以 V_C 为中心而对称。在图 2 的电路中，以 $(V_{CC} - GND)$ 为输入电源电压，以数据锁存信号 LP 为充电泵电路的时钟源，输出以上的电压。以下只要不特别指出，都是以 GND 为基准（0V）、 $V_{CC} = 3V$ 来说明。对于液晶驱动电压内的 V_C 和 V_2 ，分别按原样使用 GND 和 V_{CC} 。

框 7 是升压/降压用时钟形成电路，由数据锁存信号 LP 形成使充电泵电路工作用的具有窄的时间间隔的 2 相时钟。框 8 是负方向 6 倍升压电路，以 $(V_{CC} - GND)$ 为输入电源电压且以 V_{CC} 为基准，在负方向上形成作为电源电压的 6 倍的电压的 $V_{EE} \cong -15V$ 。再有，以下，所谓负方向，表示以预定的电压作为基准的负侧电压的方向，所谓正方向，同样，表示正侧电压的方向。框 13 是从 V_{EE} 取出必要的负侧选择电压 V_L （例如， $-11V$ ）用的对比度调整电路，由双极型晶体管和电阻构成。框 9 是形成正侧选择电压 V_H 的 2 倍升压电路，以 $(GND - V_L)$ 为输入电压且以 V_L 为基准，在正方向上形成作为输入电压的 2 倍的电压 V_H （例如， $11V$ ）。

框 10 是负方向 2 倍升压电路，以 $(V_{CC} - GND)$ 为输入电源电压且以 V_{CC} 为基准，在负方向上形成作为输入电源电压的 2 倍的电压的 $-V_2 \in -3V$ 。框 11 是 $1/2$ 降压电路，以 $(V_{CC} - GND)$ 为输入电源电压，形成作为将其降压为 $1/2$ 的电压的 $V_1 \in -1.5V$ 。框 12 也是 $1/2$ 降压电路，以 $[GND - (-V_2)]$ 为输入电源电压，形成作为将其降压为 $1/2$ 的电压的 $-V_1 \in 1.5V$ 。

利用以上所述，可形成在 4MLS 驱动法中所需要的电压。框 8~12 的任一框都是充电泵方式的升压/降压电路。由于以这样的充电泵方式的升压/降压电路构成的驱动电压形成电路的电源供电效率高，故可利用 4MLS 驱动法以低功耗来驱动液晶显示装置。再有，框 8~12 的充电泵电路的每一个是众所周知的结构，以升压电路的情况作为一例，在并联地连接 N 个电容器并充电了输入电压之后，如果将 N 个电容器串联连接，则可得到输入电压的 N 倍的升压电压，如果是降压电路，则在串联地连接 N 个相同电容量的电容器并从两端充电了输入电压之后，如果并联 N 个电容器，则可得到 $1/N$ 的降压电压。时钟形成电路

7 形成的 2 相时钟成为串联和并联地切换连接这些电容器的开关的控制时钟。

再有，在驱动电压形成电路 4 中的电路框 8-12 的全部或其内的几个也可以不是充电泵电路，而是调换成利用了线圈和电容器的众所周知的开关调节器来构成。

图 3 是包含液晶驱动电压波形的、图 1 和图 2 中示出的液晶显示装置的时序图的例子，图 4 是说明液晶驱动电压波形例用的图。图 3 是在全画面中扫描电极有 200 行、只有其内的 40 行成为显示状态、在显示状态的区域中每隔 1 个扫描电极显示水平线的情况的例子。帧开始信号 FRM 的脉冲与脉冲间是扫描一个画面的 1 帧期间，其长度定为 200H (1H 为 1 个选择期间或 1 个水平扫描期间)。

CA 是场开始信号，将 1 帧分割为各 50H 的 4 个场 f1~f4。数据锁存信号 LP 的周期是 1H，每经信号 LP 的 1 个时钟同时选择 4 行扫描电极。对被选择了的行的扫描电极施加选择电压 VH 或 VL，对其它行的扫描电极施加非选择电压 VC。Y1~Y40, Y41~Y200 的波形表示施加到 1~200 行的扫描电极上的扫描电压驱动波形。顺序地，在信号 LP 的第 1 时钟处选择 Y1~Y4 的扫描电极、在信号 LP 的第 2 时钟处选择 Y5~Y8 的扫描电极、...、在信号 LP 的第 10 时钟处选择 Y37~Y40 的扫描电极，在 10H 的期间内进行一轮 40 行的选择。选择了该 40 行内的某 4 行的期间内部分显示控制信号 PD 成为高电平，在 40 行的选择期间 10H 中，PD 保持为高电平。如果 40 行的选择结束，则 PD 成为低电平，在 1 场 50H 的剩下的期间 40H 内保持为低电平。通常，Y 驱动器 2 具有利用控制信号的输入非同步地将全部输出固定于非选择电压 VC 的控制端子。通过将部分显示控制信号 PD 输入到 Y 驱动器 2 的这样的控制端子上，信号 PD 为低电平的期间的 1 场 f 的 50H 内的非显示行访问期间 40H 成为将 200 行的全部扫描电极固定于非选择电平 VC 的状态。

再有，M 是液晶交流驱动信号，以高电平和低电平来切换施加到像素的液晶上的驱动电压 (扫描电压与信号电压之差) 的极性。此外，Xn 表示只有 1~40 行为显示状态、41~200 行为非显示状态、在显示状态的部分中每隔 1 个扫描电极显示水平线的情况的、施加到第 n 个信号电极上的信号电极驱动波形。

在各场中都重复以上的工作，但施加到被选择了的 4 行的扫描电极上的选择电压 V_H 、 V_L 的提供方法在各个场 $f1 \sim 4$ 中是不同的。在图 4A 中示出该状况。施加到被选择了的 4 行的扫描电极上的选择电压在场 $f1$ 中从第 1 行至第 4 行顺序是 V_H 、 V_L 、 V_H 、 V_L ，但在场 $f2$ 中从第 1 行至第 4 行顺序是 V_H 、 V_H 、 V_L 、 V_H 的情况。将各场中的选择电压的组合方法表示为 Com 图形。图 4A 示出用 1 表示 V_H 、用 -1 表示 V_L 的行列式，该 Com 图形遵照某种正态正交行列。

信号电压由显示图形和 Com 图形来确定。如果以 -1 作为接通像素、以 1 作为关闭像素，如图 4B 那样用 4 行 1 列的行列式来表示显示图形，则在各场 $f1 \sim f4$ 的每一个中，施加到第 n 个信号电极 X_n 的扫描电极第 $Y_{4n+1} \sim Y_{4n+4}$ 行的像素上的信号电压，如图 4C 中所示，可用 Com 图形行列与显示图形行列的积来表示。该积的行列的各行与 4 个行的像素的显示相一致，成为施加到信号电极上的信号电压。例如，按照图 4C，对信号电极 X_n 在场 $f1$ 中施加基于 $(d1 - d2 + d3 + d4)$ 的运算结果的信号电压，在场 $f2$ 中施加基于 $(d1 + d2 - d3 + d4)$ 的运算结果的信号电压，在场 $f3$ 、 $f4$ 中也根据图 4C 中示出的运算结果来确定信号电压。再有，在运算结果中，0 意味着 V_C ， ± 2 意味着 $\pm V_1$ ， ± 4 意味着 $\pm V_2$ 。

具体地说，例如，在全画面为接通显示 ($d1 \sim d4$ 全部为 -1) 的情况下，由于运算结果的全部的行成为 -2，故信号电压在哪个场中也成为 $-V_1$ ，在全画面为关闭显示 ($d1 \sim d4$ 全部为 1) 的情况下，由于运算结果的全部的行成为 2，故信号电压在哪个场中也成为 V_1 。在每隔 1 个扫描电极显示水平线 ($d1 = d3 = -1$ ， $d2 = d4 = 1$) 的情况下，由于运算结果中场 $f1$ 和 $f4$ 成为 -2，故信号电压成为 $-V_1$ ，由于场 $f2$ 和 $f3$ 成为 2，故信号电压成为 V_1 。

在图 3 中，在对显示区域的扫描电极施加了选择电压的期间内，对信号电极 X_n 如上所述那样施加作为根据显示图形被运算的结果而被选择的驱动电压。将非显示行访问期间 40H 的信号电压固定于 V_C 是不理想的。这是因为，非显示行访问期间 40H 的信号电压的在 2 种状态下施加到显示区域的液晶上的有效电压必须相同，以便在切换全画面显示状态和部分显示状态时被显示区域的 1 行 ~ 40 行的对比度不变。因此，在此，使在其间的信号电压，按原样保持为选择了显示区

域的最后 4 行 (Y37~Y40) 的扫描电极时的电压 $-V_1$ 。非显示行访问期间 40H 的信号电压分别在 1 场内固定于恒定电压,但在各场间不一定为相同的电压。信号电极 X_n 的驱动电压在每场的非显示行访问期间内变化为 $-V_1, V_1, V_1, -V_1$ 。这样,非显示行访问期间 40H 的信号电压没有必要在各场间固定为相同的电压,此外,伴随下面叙述的液晶驱动电压的极性反转,也发生变化。

M 是液晶交流驱动信号,图 3 示出了每经 1 帧反转液晶驱动电压的极性的情况。如果液晶交流驱动信号 M 的电平反转,则上述的图 4A 的 Com 图形的极性反转 (1 反转为 -1 , -1 反转为 1),根据这一点,以施加到扫描电极和信号电极上的选择电压和信号电压的 VC 为基准的极性也反转。在全画面显示状态下,每经 11H 使液晶交流驱动信号 M 反转,每经 11H 使施加到液晶上的选择电压的极性反转,降低了显示交扰的发生。另一方面,在部分显示状态下,关于显示区域 D,与全画面显示的情况相同,每经相同期间 (11H),进行极性反转驱动,但在非显示区域中,在比 11H 长的期间内,使对液晶施加的电压的极性反转。如果部分显示区域小,则非显示行访问期间变长,在用高占空比驱动了显示区域 D 后的长的期间内,固定信号电极和扫描电极的电位,每经 1 帧进行极性反转,但实验的结果,在图像质量方面没有问题。此外,通过非显示行访问期间内固定液晶驱动电压,由于在液晶层、Y 驱动器 2 和 X 驱动器 3、控制器 5 等中伴随电压变化而发生的充放电电流及贯通电流的功耗大幅度地减少,故在低功耗化方面也是较为理想的。非显示区域越大,则非显示行访问期间越长,扫描电压和信号电压的固定期间越长,由此,可抑制液晶及电路的充放电,可进一步降低功耗。

利用以上的方法,可实现 4MLS 驱动法的情况的部分显示功能。利用这样的方法,可将部分显示状态下的功耗降低到与显示行数大致成比例的程度。

再有,液晶显示面板 1 为全画面显示状态时,控制信号 PD 始终为高电平,数据锁存信号 LP 被连续地供给,每经 4 行同时选择扫描电极 Y1~Y200,以 4 行为单位顺序选择。此外,在全画面显示状态下,必须每经预定期间进行液晶驱动电压的极性反转。例如,必须每经 11H 切换选择电压和信号电压的极性,进行极性反转。其它,可每经 1 帧期

间进行液晶驱动电极的极性反转, 另外, 也可在帧内每经预定期间进行极性反转。

此外, 在全画面显示的情况和只有一部分的行中进行部分显示的情况下, 对处于显示区域中的各扫描电极施加选择电压的时间和电压是相同的。因而, 没有为了部分显示功能在驱动电压形成电路 4 中需要附加的元件。

再有, 在以上的实施形态中叙述了 4 行同时选择的情况的 MLS 驱动法, 但同时选择的行数不限于 4, 也可以是 2 或 7 等多行的同时选择。如果同时选择的行数不同, 则 1 场的期间也不同。此外, 已叙述了 10 了在 1 帧内使选择电压的施加均等地分散的情况, 但也可适用于不均等地分散的情况 (例如, 在 4H 中连续地进行 Y1~Y4 的选择, 在下面的 4H 中连续地进行 Y5~Y8 的选择, 以这样的方式在帧内集中选择的方法等)。此外, 在实施形态中, 将全画面定为 200 行, 将部分显示行数定为 40 行, 但不限于此, 再者, 部分显示的部位也不限于此。

15 再有, 在上述实施形态中, 将每 1 场的数据锁存信号 LP 的时钟数作为 (显示行数/同时选择的行数) 来说明, 但考虑到驱动器的制约等, 将时钟数少量地附加到 10H 左右的情况也包含在本发明的要点内。

(第 2 实施形态)

其次, 使用图 5 和图 6 说明本实施形态。图 5 是示出图 1 中的控制 20 器 5 中的一部分的电路图, 是控制部分显示状态的电路框。此外, 图 6 是说明图 5 的电路工作的时序图, 是将第 1 实施形态的图 3 的时序图的一部分放大和附加一些内容的图。本发明的液晶显示装置的结构和工作与第 1 实施形态中的说明相同。因此, 关于与第 1 实施形态相同的部分, 省略其说明。

25 首先, 说明图 5 的电路的结构。14 是约 8 位的寄存器, 设定是否部分显示状态的信息和与部分显示的行数对应的信息。如果以 7 位来进行行数的设定, 则在逐行的行顺序驱动的面板中, 能以 1 行为单位来设定到 $2^7 = 128$ 行为止的部分显示, 在 4 行同时选择驱动 (4MLS 驱动法) 的面板中, 能以 4 行为单位来设定到 $2^7 \times 4 = 512$ 行为止的部分 30 显示。

15 是以计数器为主体的电路框, 以帧开始信号 CA、数据锁存信号 LPI 这样的定时信号和寄存器 14 的设定值为基础, 形成控制部分显示

的定时信号 PD 和 CNT。LPI 是成为 LP 的基础的信号，如图 6 中所示，即使在 PD 为低电平的非显示行访问期间内，也是存在一定周期的时钟的信号。16 是 AND 门。

部分显示控制信号形成框 15，如图 6 中所示，以场开始信号 CA、数据锁存信号 LPI 和寄存器设定值为基础，首先形成比部分显示控制信号 PD 先行 1H 的信号 CNT。在电路框 15 中，例如，利用输入 LPI 对行数进行计数的计数器的计数值和与由寄存器 14 的设定值得到的行的值的一致检测来切换 CNT 的电平等，可形成 CNT。CNT 与 LPI 的 AND 输出成为 LP。使 CNT 在 LPI 中延迟 1H 来形成 PD。在全画面显示状态下，CNT 总是为高电平，AND 门 16 成为打开状态，将与 LPI 相同的信号按原样送到 LP 中。由此，在 200 行的全部扫描电极中，以预定数的行为单位进行选择。

在部分显示的情况下，根据移位寄存器 14 的设定值，在由设定值指定的期间内，将表示 1 场期间中的部分显示期间的 PD 定为高电平。该 PD 利用具有与高电平的期间对应的的高电平的高电平的 CNT，通过控制 LP 的输出，只在 CNT 为高电平的期间中输出数据锁存信号 LP。

利用以上的方法，在控制电路的寄存器 14 中设定与部分显示的行数对应的值，可按照该设定值，利用 PD (CNT) 的调整使部分显示的行数可变。在实现部分显示功能时，由于没有必要以 LP 周期的变更、偏压比和选择电压的变更这样的硬件方式设置具有制约的装置，故能在寄存器这样的设定装置中以软件方式设定使用者希望的部分显示行数，成为具有通用性高的部分显示功能的液晶显示装置。

再有，在以上的例子中，叙述了从面板的最前面开始只进行一定的行数的部分显示的情况，但如果准备 2 个系列的设定装置的寄存器，在各寄存器中设定与部分显示区域的开始行和结束行对应的值，则除了行数之外，还可使部分显示区域的位置也可变。此时，在电路框 15 中，比较上述的计数器的计数值与在第 1 寄存器中设定的开始行，利用其一致，将 CNT 定为高电平，比较计数器的计数值与在第 2 寄存器中设定的结束行，利用其一致，将 CNT 定为低电平，以这样的方式进行控制。

(第 3 实施形态)

本实施形态是只有将非显示行访问期间内的信号电极的电位固定

于与全画面关闭显示的情况相同的电平上这一点与第 1 实施形态不同的情况的例子。以下的各点与第 1 实施形态相同：采用图 4A 的 Com 图形的选择电压均等分散型的 4MLS 驱动法和以充电泵电路为主体的图 2 那样的驱动电压形成电路 4；在全画面中扫描电极有 200 行、只有其内的 40 行成为显示状态；是在显示状态的部分中每隔 1 个扫描电极显示水平线的情况的例子；1 帧期间的长度是 200H；将对非显示行访问期间的扫描电极的施加电压固定为非选择电压 VC；以及每经 1 帧使液晶驱动电压的极性反转。因此，关于与第 1 实施形态相同的部分，省略其说明。

图 7 是示出本实施形态的时序图，与在第 1 实施形态中已说明的图 3 相比，只是施加到信号电极 Xn 上的电压波形不同。由于施加到扫描电极 Y1 ~ Y200 上的电压波形与图 3 相同，故省略对图 7 的记载。

在本实施形态中，将在非显示行访问期间（各场 f 中的 40H 的期间）内施加到信号电极 Xn 上的电位固定于与全画面关闭显示的情况相同的电平 $\pm V_1$ 。即，将非显示行访问期间的信号电压在液晶交流驱动信号 M 为低电平时固定于 V_1 ，在 M 为高电平时固定于 $-V_1$ ，每经 1 帧进行反转。

利用这样的方法，可使施加到显示区域的液晶上的有效电压在全画面显示状态情况与部分显示状态的情况下相同，在切换全画面显示和部分显示这 2 种状态时，可使显示区域的对比度不变。将非显示行访问期间内的信号电压固定于与全画面关闭显示的情况相同的电压这一点，可通过只在 X 驱动器 3 中增加少量的变更来实现。关于该方法的一例，在第 6 实施形态中进行说明。

与如第 1 实施形态那样使选择了显示区域的最后的 4 行的扫描电极（Y37 ~ Y40）时的电压按原样继续的方法相比，如本实施形态那样使非显示行访问期间内的信号电压成为与全画面关闭显示或全画面接通显示的情况的信号电压相同的电平的方法在可抑制闪烁的发生方面是较为理想的。

以下叙述其原因。部分显示区域的最后的 4 行的显示图形中，在 3 行为接通显示、剩下的 1 行为关闭显示的情况或与此相反，3 行为关闭显示、剩下的 1 行为接通显示的情况下，在第 1 实施形态中，信号电压在 4 场内的 3 场中为 VC，剩下的 1 场与部分显示区域的最后的 4

行的接通行数相对应, 成为 $-V_2$ 或 V_2 . 因而, 非显示行访问期间内的信号电压也在 4 场内的 3 场中为 V_C , 剩下的 1 场与部分显示区域的最后的 4 行的接通行数相对应, 成为 $-V_2$ 或 V_2 .

另一方面, 在本实施形态中, 如上所述, 在 4 场中都与液晶交流驱动信号 M 相对应, 成为 $-V_1$ (全部像素接通显示的信号电极电压) 或 V_1 (全部像素关闭显示的信号电极电压). 由于第 1 实施形态的情况的 $\pm V_2$ 的电压大到 $\pm V_1$ 的 2 倍, 故液晶容易响应, 成为闪烁的主要原因. 因而, 使非显示行访问期间内的信号电压成为与全画面关闭显示或全画面接通显示的情况相同的电压的方法, 从图像质量方面来看, 是较为理想的.

(第 4 实施形态)

在此, 叙述使用 SA (Smart-Addressing) 驱动方法进行部分显示的情况的例子. 液晶显示装置的结构与前面已说明的图 1 相同, 所谓 SA 驱动方法, 是在示出现有的驱动电压波形的图 20 中例如将液晶交流驱动信号 M 为高电平的期间的驱动电位整体地下降 ($V_1 - V_4$) 从而将非选择电压定为 1 电平的驱动方法, 扫描电极与现有的驱动同样地顺序逐行进行选择. 首先, 使用作为该框图的图 8 说明与图 1 的框 4 相当的 SA 驱动用的驱动电压形成电路的例子.

在 SA 驱动法中, 也与 MLS 驱动法相同, 必须有非选择电压 V_C 、正侧选择电压 V_H 、负侧选择电压 V_L 这 3 个电压电平. 在此, V_H 、 V_L 以 V_C 为中心而对称. SA 驱动法的情况的 V_H 与 MLS 驱动法的 V_H 相比, 成为很高的电压. 作为信号电压, 必须有 $\pm V_X$ 这 2 个电压电平, 这些电压也以 V_C 为中心而对称. 图 8 的电路以 ($V_{CC} - GND$) 为输入电源电压, 以数据锁存信号 LP 作为充电泵电路的时钟源, 输出以上的电压. 以下, 只要不特别指出, 都是以 GND 为基准 ($0V$)、 $V_{CC} = 3V$ 来说明.

信号电压的 $-V_X$ 和 V_X 分别按原样使用 GND 和 V_{CC} . 框 17 是升压/降压用时钟形成电路, 由输入信号 LP 形成使充电泵电路 18~20 工作的具有窄的时间间隔的 2 相时钟. 框 19 是 $1/2$ 降压电路, 形成作为将输入电源电压 V_{CC} 降压为 $1/2$ 的电压的 $V_C \cong -1.5V$. 框 18 是负方向 8 倍升压电路, 以 ($V_{CC} - GND$) 为输入电源电压且以 V_{CC} 为基准, 在负方向上形成作为输入电源电压的 8 倍的电压的 $V_{EE} \cong -21V$. 框 21 是从 V_{EE} 取出负侧选择电压 V_L (例如, $-17V$) 用的对比度调整电路.

框 20 是形成正侧选择电压 V_H 的 2 倍升压电路, 以 $(V_C - V_L)$ 为输入电压且以 V_L 为基准, 在正方向上形成作为输入电压的 2 倍的电压 V_H (例如, 20V)。

5 利用以上所述, 可形成在 SA 驱动中所需要的电压。框 18~20 的任一框都是充电泵方式的升压/降压电路。充电泵电路如上所述, 由使用了 2 相时钟的多个电容器的串并联开关来构成。由于由这样的充电泵方式的升压/降压电路构成的驱动电压形成电路的电源供电效率高, 故可用低功耗来驱动 SA 驱动法的液晶显示装置。

10 图 9 是包含液晶驱动电压波形的时序图的例子, 是在全画面中扫描电极有 200 行、只有其内的 40 行成为显示状态、在显示状态的部分中每隔 1 个扫描电极显示水平线的情况的例子。

将 1 帧期间的长度定为 200H。数据锁存信号 LP 的周期是 1H, 每经 LP 的一个时钟, 顺序选择 1 行扫描电极。对被选择了的行的扫描电极施加选择电压 V_H 或 V_L , 对其它行的扫描电极施加非选择电压 V_C 。
15 Y1~Y40, Y41~Y200 的波形表示施加到 1~200 行的扫描电极上的扫描电压驱动波形。顺序地, 在信号 LP 的第 1 时钟处选择 Y1 的扫描电极、在信号 LP 的第 2 时钟处选择 Y2 的扫描电极、...、在信号 LP 的第 40 时钟处选择 Y40 的扫描电极, 在 40H 的期间内进行一轮 40 行的选择。选择了该 40 行内的期间内, 部分显示控制信号 PD 保持为高电平。
20 如果 40 行的选择结束, 则 PD 成为低电平, 剩下的期间 160H 内保持为低电平。通常, Y 驱动器 2 具有非同步地将全部输出固定于非选择电压 V_C 的控制端子。通过将 PD 输入到 Y 驱动器 2 的这样的控制端子上, PD 为低电平的期间的非显示行访问期间 160H 成为将全部扫描电极固定于非选择电平的状态。

25 再有, M 是液晶交流驱动信号, 以高电平和低电平来切换施加到像素的液晶上的驱动电压(扫描电压与信号电压之差)的极性。此外, X_n 表示只有 1~40 行为显示状态、41~200 行为非显示状态、在显示状态的部分中每隔 1 个扫描电极显示水平线的情况的、施加到第 n 个信号电极上的信号电极驱动波形。

30 此外, 图 9 是每经 1 帧进行液晶驱动电压的极性反转的情况的例子。施加到扫描电极上的选择电压在液晶交流驱动信号 M 为低电平时是 V_H , 在高电平时是 V_L 。信号电压在 M 为低电平时在接通像素中是 -

VX, 在关闭像素中是 $-VX$, 在 M 为高电平时在接通像素中是 VX , 在关闭像素中是 $-VX$. 如在前面的实施形态中所述的那样, 在部分显示的行数少、非显示区域大的情况下, 在用高占空比驱动了显示区域后比较长的非显示行访问期间内, 固定信号电极和扫描电极的电位, 每经一
5 帧进行极性反转, 但实验的结果, 在图像质量方面没有问题。此外, 通过非显示行访问期间内固定液晶驱动电压, 由于在液晶层、Y 驱动器 2 和 X 驱动器 3、控制器 5 等中伴随电压变化而发生的充放电电流及贯通电流的功耗大幅度地减少, 故在低功耗化方面也是较为理想的。非显示区域越大, 则非显示行访问期间越长, 扫描电压和信号电
10 压的固定期间越长, 由此, 可抑制液晶及电路的充放电, 可进一步降低功耗。

在非显示行访问期间内施加到信号电极 X_n 上的电压保持为选择了显示区域的最后的行 (Y40) 的扫描电极时的电压 (在图 9 中是 VX)。非显示行访问期间的信号电压在 1 帧内固定于一定的电压, 但每经 1
15 帧切换为 VX 和 $-VX$. 这样, 非显示行访问期间的信号电压在各帧间没有必要是相同的电压。利用这样的方法, 以将非选择电压 VC 为基准成为对称的 2 个电位交替地重复非显示行访问期间的信号电压, 可将施加到显示区域的液晶上的有效电压固定于相同的电压, 以便在切换全画面显示状态和部分显示状态时被显示的区域的对比度不变。在该实施形态中, 由于 VX 和 $-VX$ 相当于显示的整个面关闭显示或整个面接
20 通显示的情况的信号电极电压, 故与前面已说明的实施形态相同, 成为在非显示行访问期间内信号电极的电位被固定于与整个面接通显示或整个面关闭显示的情况相同的电平的结构。

再有, 在信号 PD 及 LP 的形成方面, 使用与图 5 相同的电路即可。
25 此时的时序图在图 6 中加上下述的变更即可。即, 将 CA 变更为 FRM, 将 f_n 的长度变更为 1 帧期间 (200H), 将 1 帧期间的 LPI 的时钟数变更为 200, 将 CNT 为高电平的期间从 LPI 第 200 时钟的下降沿变更为第 40 时钟的下降沿, 将 LP 的时钟从 LPI 的第 1 时钟变更为第 40 时钟, 将 PD 为高电平的期间从 LPI 的第 1 时钟的下降沿变更为第 41 时钟的
30 下降沿。

利用以上的方法, 可实现 SA 驱动法的情况的部分显示功能。利用这样的方法, 也可将部分显示状态下的功耗降低到与显示行数大致成

比例的程度。

再有，在全画面显示状态下，控制信号 PD 始终为高电平，连续地供给 LP，顺序选择扫描电极 Y1~Y200。此外，在全画面显示状态下，必须每经预定期间进行液晶驱动电压的极性反转。例如，必须每经 13H 切换选择电压和信号电压的极性，进行极性反转。其它，可每经一帧期间进行液晶驱动电极的极性反转，另外，也可在帧内每经预定期间进行极性反转。

此外，在全画面显示的情况和只有一部分的行中进行部分显示的情况下，对处于显示区域中的各扫描电极施加选择电压的时间和电压是相同的。因而，没有为了部分显示功能在驱动电压形成电路中需要附加的元件，可使用图 5 那样的电路以软件方式设定进行部分显示的行数。

(第 5 实施形态)

本实施形态是在对显示行施加了选择电压的期间的液晶交流驱动信号 M 的定时在全画面显示的情况和只有一部分的行中进行部分显示的情况下是相同的这一点与第 4 实施形态不同的情况的例子。以下的各点与第 4 实施形态相同：采用 SA 驱动法和以充电泵电路为主体的图 8 那样的驱动电压形成电路 4；是在全画面中扫描电极有 200 行、只有其内的 40 行成为显示状态、在显示状态的部分中每隔 1 个扫描电极显示水平线的情况的例子；1 帧期间的长度是 200H；将对非显示行访问期间的扫描电极的施加电压固定为非选择电压 VC，同时，将对信号电极的施加电压固定于相对于 VC 为对称的 VX 或 -VX；以及施加到扫描电极上的选择电压在液晶交流驱动信号 M 为低电平时是 VH，在 M 为高电平时是 VL，信号电压在 M 为低电平时在接通像素中是 -VX，在关闭像素中是 VX，在 M 为高电平时在接通像素中是 VX，在关闭像素中是 -VX。因此，关于与第 4 实施形态相同的部分，省略其说明。

图 10 示出本实施形态中的时序图，每经 13H (13 行的扫描电极的选择时间) 切换液晶驱动电压的极性。由此，液晶交流驱动信号 M 的周期为 26H。由于不能用 26H 来除尽 200H，故相对于帧开始信号 FRM，液晶交流驱动信号 M 的定时每 1 帧偏移 8H，以 13 帧为一轮，返回到图 10 的开始定时。

为了在部分显示状态下形成一定周期的信号 M，将成为 LP 的基础

的图 5 和图 6 中示出的连续的时钟信号 LPI 分频为其一半的周期后，再分频为 $1/2$ 即可。全画面显示的情况虽然未图示，但同样假定每经 13H 切换液晶驱动电压的极性。通过这样做，可使在部分显示状态下施加到被显示的部分的液晶上的电压的极性反转的定时与全画面显示状态的情况相同。

通过这样做，可使在部分显示状态下被显示的部分的图像质量与全画面显示状态的情况相同。再有，在液晶交流驱动信号 M 的形成中，在不是使用连续的时钟信号 LPI 而是使用 LP 的情况下，由于驱动电压的极性反转周期与部分显示行数的关系，在部分显示状态下，存在发生闪烁或施加直流电压从而图像质量恶化的情况。

(第 6 实施形态)

图 11 是图 1 中的信号电极驱动电路 (X 驱动器 3) 的局部的框图的例子。与 4MLS 驱动法对应，作为一例，将液晶驱动用输出端子数定为 160 个。以下，说明图 11 的结构和各框的作用。

框 25 是存储显示数据的 RAM，在 2 值显示 (没有灰度显示只有通/断的显示) 中，用能与 240 行的液晶显示面板对应的位数 (160×240 像素的数目部分) 来构成。框 22 是根据数据锁存信号 LP 发生对 RAM25 预充电的信号的电路。框 23 是发生指定从 RAM25 读出哪 4 行的显示数据的行地址发生电路，根据帧开始信号 FRM 和数据锁存信号 LP 顺序指定的地址与同时被选择的 4 行扫描电极对应，顺序递增 4 行部分的地址，以便根据 LP 一并使 4 行 \times 160 列的像素显示数据输出。

从 RAM25 读出由行地址发生电路 23 指定的 4 行的显示数据，送到由 AND 门构成的框 26 的读出显示数据控制电路中。在部分显示控制信号 PD 为高电平的期间内，将与显示数据相同的内容经由框 26 送到下一个框 27 中，但在 PD 为低电平的期间内，忽略来自 RAM 的显示数据，将全部像素关闭的数据 (0) 送到框 27 中。在此，在 PD 为低电平的期间内，可变更框 26，以便将全部像素为接通显示的数据 (1) 输入到框 27 中。

框 24 是根据帧、场、或液晶驱动电压的极性发生图 4A 那样的 Com 图形的电路，将 Com 图形存储到 ROM 等中，利用帧开始信号 FRM、场开始信号 CA、液晶交流驱动信号 M 等对其寻址，选择并输出与液晶驱动电压的极性对应的 Com 图形 (根据 M 的电平，对图形进行反转/不反

转)。框 27 是从 Com 图形和经由框 26 的 4 行部分的显示数据形成驱动电压选择信号的 X 驱动器用的 MLS 译码器。从 MLS 译码器 27 对 1 个像素输出 5 个的 160 像素部分的驱动电压选择信号。驱动电压选择信号是指从 VC、 $\pm V1$ 、 $\pm V2$ 这 5 个电压中选择哪个电压的 5 个 1 组的信号。Don 是使全画面成为非显示状态用的显示控制信号，如果 Don 为低电平，则只有 5 个选择信号内的指示选择 VC 的信号变成激活。如果 Don 为高电平，则根据在列方向上在 4 行部分的像素中显示的显示数据和 Com 图形，从 5 个电压中选择根据图 4C 的行列式确定的信号电压。

框 28 是将驱动电压选择信号的电压振幅从逻辑电压 ($V_{cc} - GND$) 放大到液晶驱动电压电平 ($V2 - [-V2]$) 的电平移动器。框 29 是从 VC、 $\pm V1$ 、 $\pm V2$ 这 5 个电压中实际选择 1 个电压的电压选择器，利用电压振幅电平被放大的驱动电压选择信号关闭与 5 条供电电压线连接的某一个开关，将被选择的电压输出到各信号电极 X1 ~ X160 上。以上是图 11 的框图的结构和各框的作用。

在部分显示状态的非显示行访问期间内，如图 3 那样，如果停止 LP 信号的时钟，将其输入到本实施形态的 X 驱动器 3 的 LP 端子上，则在该期间内可使框 22 的预充电信号发生电路及框 23 的行地址发生电路停止工作、即，使 RAM25 的读出工作停止。此时，由于行地址发生电路 23 上不输入 LP，地址不递增，故 RAM25 继续输出显示区域的最后的 4 行的显示数据。

因而，在除了框 26 的情况下，如第 1 实施形态那样，非显示行访问期间的信号电压按原样继续选择了显示区域的最后的 4 行的扫描电极时的电压。但是，如图 11 那样，由于存在框 26，如果在图 3 那样的非显示行访问期间内对 X 驱动器 3 的 PD 端子输入成为低电平的信号 PD，则如第 4 实施形态那样，非显示行访问期间的信号电压保持与全画面关闭显示或全画面接通显示的情况的信号电压相同的电压 ($V1$ 或 $-V1$)。

存储在全画面上显示的数据的 RAM 内置型的驱动器，是为了有效地实现液晶显示装置的低功耗化而使用的。此外，在第 1 实施形态中已说明那样的选择电压均等分散型的 MLS 驱动法中，作成 RAM 内置型驱动器这一点使液晶显示装置的结构变得容易。由于这些原因，在目

标在于实现提高图像质量和低功耗化这两者的液晶显示装置中，开始采用与 MLS 驱动法对应的 RAM 内置型驱动器。在这样的液晶显示装置中，从 RAM 读出显示数据时的与预充电（更新）工作相伴随的功耗占据全部功耗的相当大的部分。因而，为了利用部分显示功能来追求低功耗化，必须使用本实施形态那样的 X 驱动器停止非显示行访问期间内的 RAM 的读出工作。

在以上的实施形态中，叙述了 4 行同时选择的情况的 MLS 驱动法，但同时选择的行数不限于 4，也可以是 2 或 7 等。此外，已叙述了在 1 帧内使选择电压的施加均等地分散的情况，但也可适用于不均等地分散的情况（使对于 1 个的扫描电极的帧内选择期间连续）。再有，在图 11 中，使 V2 端子和 VC 端子与逻辑部电源电压端子的 Vcc 及 GND 独立，但也可以使其不独立。此外，也可将本发明应用于不是进行 2 值显示而是能进行灰度显示的液晶显示装置并且，其显示数据 RAM 具有与灰度位数对应的存储容量的情况，或内置多个画面部分的显示数据 RAM 并能进行画面的切换显示的液晶显示装置的情况。

（第 7 实施形态）

图 12 是图 1 中的扫描电极用驱动电路（Y 驱动器 2）的框图的例子。与第 6 实施形态相同，与 4MLS 驱动法对应，作为一例，将液晶驱动用输出端子数定为 240 个。以下，说明图 12 的结构和各框的作用。

框 32 是以数据锁存信号 LP 作为时钟、顺序逐位传送场开始信号 CA 的移位寄存器。由 60 位构成，指定对 240 行内的哪 4 行施加选择电压。框 30 是初始设定信号发生电路，在帧开始信号 FRM 及场开始信号 CA 为高电平时的数据锁存信号 LP 的下降沿的定时处，发生将移位寄存器 32 的最前面的位设置成 1、将剩下的 59 位清成 0 用的信号。

框 31 与图 11 的 Com 图形发生电路 24 相同，是根据场及液晶驱动电压极性发生 Com 图形的电路，将 Com 图形存储到 ROM 等中，利用帧开始信号 FRM、场开始信号 CA、液晶交流驱动信号 M 等对其进行寻址，选择并输出与液晶驱动电压的极性对应的 Com 图形。X 驱动器 3 和 Y 驱动器 2 的 Com 图形发生电路可兼用。框 33 是从由移位寄存器 32 指定的 60 位的选择行信息和 Com 图形形成 3 个驱动电压选择信号的 Y 驱动器用的 MLS 译码器。从 MLS 译码器 33 对 1 行输出 3 个的 240 行部分的驱动电压选择信号。驱动电压选择信号是指示从 VH、VC、VL 这 3 个电

压中选择哪个电压的 3 个 1 组的信号。

Don 是使全画面成为非显示状态用的显示控制信号，如果 Don 为低电平，则只有 3 个选择信号内的指示选择 VC 的信号变成激活。如果 Don 为高电平，则根据选择行和 Com 图形，从 3 个电压中选择根据图 4A 的行列式确定的扫描信号电压。

框 34 是将驱动电压选择信号的电压振幅从逻辑电压 ($V_{cc} - GND$) 放大到 ($V_H - V_L$) 的电平移动器。框 35 是从 V_H 、 V_C 、 V_L 这 3 个电压中实际选择 1 个电压的电压选择器。利用电压振幅电平被放大的驱动电压选择信号关闭与 3 条电压供电线连接的某一个开关，将被选择的电压输出到各扫描电极 $Y_1 - Y_{240}$ 上。以上是图 12 的框图的结构和各框的作用。

在部分显示状态的非显示行访问期间内，如图 3 那样，如果将停止了时钟的数据锁存信号 LP 输入到本实施形态的 Y 驱动器 2 的 LP 端子上，则可使该期间的移位寄存器 32 的工作停止。虽然 Y 驱动器 2 的功耗较小，但在追求低功耗化的部分显示状态下，最好以这种方式在非显示行访问期间内使移位寄存器 32 的工作停止。

之所以设置框 30 的初始设定信号发生电路，是为了防止从部分显示状态转移到全画面显示状态的定时处的异常显示。在没有该框 30 的情况下，在部分显示状态下，例如在图 3 或图 7 的定时处使其工作时，每隔 10 位将高电平写入移位寄存器 32 中。即使这样，虽然由于在部分显示状态下利用信号 PD 忽略自 10 位后的位并无问题，但在从该状态转移到全画面显示状态时，每经 40 行有 4 行、在全画面中在 200 行内有 20 行同时施加选择电压，就瞬时地发生异常显示。再有，也可以附加在 PD 为低电平时对移位寄存器 32 进行清零的初始设定电路，在从部分显示状态转移到全画面显示状态时，移位寄存器 32 内的位成为初始状态，来代替设置框 30。因此，在移位寄存器 32 中必须有在从部分显示状态转移到全画面显示状态时对移位寄存器进行初始设定的装置。

(第 8 实施形态)

图 13 是图 2 或图 8 中的本发明的对比度调整电路 13 的电路图的例子。在此，RV 是可变电阻，Qb 是双极型晶体管，Qn 是 n 沟道型 MOS 晶体管。输入到 Qn 的栅上的信号 PDH 是利用电平移动器将信号 PD 的

电压振幅从从逻辑电压 ($V_{cc} - GND$) 放大到 ($V_{cc} - V_{EE}$) 的信号。假定晶体管 Q_n 的接通状态下的电阻值与 R_V 的电阻值相比为可忽略那样的小的值。在图中, 例如 $-V_2$ 是 $-3V$ 、 V_{EE} 是 $-15V$ 、 V_L 是 $-10V$ 。

如果没有晶体管 Q_n , 则与作为现有例的图 16 的对比度调整电路部基本上相同。在全画面显示状态下 PDH 始终为高电平, 即, Q_n 始终接通, Q_n 的存在在电阻值方面看可忽略, 故起到与现有例的对比度调整电路相同的功能。将利用可变电阻对 $-V_2$ 与 V_{EE} 间分压了的电压取出, 供给 Q_b 的基极, Q_b 从发射极将比供给到基极上的电压高 $0.5V$ 左右的电压作为 V_L 来供给。通过调整可变电阻 R_V , 可得到成为最佳的对比度的选择电压 V_L 。即使在部分显示状态下, PDH 为高电平的期间、即对显示行施加了选择电压的期间也是同样的。

在部分显示状态下, PDH 为低电平的期间、即非显示行访问期间内, Q_n 关闭, 对比度调整电路 13 的功能停止。在该期间内, Q_b 的基极和集电极成为与 $-V_2$ 相同的电位, Q_b 也完全关闭。在该期间内, 由于驱动电压形成电路 4 的充电泵电路为工作停止状态, 也停止了选择电压的施加, 故 V_L 系列的消耗电流为 0, 即使 Q_b 关闭, 由于保持 V_L 的电压, 故也没有问题。通过以这种方式在非显示行访问期间内停止对比度调整电路 4, 可使对比度调整电路在该期间内的功耗为 0, 可降低液晶显示装置的功耗。

在上述的实施形态中, 说明了需要将 PD 定为进行了电平移动的信号 PDH 的例子; 但如果改进驱动电压形成电路的结构, 则不是使用进行了电平移动的信号 PDH 、而是直接使用部分显示控制信号 PD 也可停止对比度调整电路。

这样, 按照第 1~第 8 实施形态, 可提供不使驱动电压形成电路复杂化的、而且能以软件方式设定部分显示的行数及位置的通用性高的电光装置。此外, 可提供大幅度降低了部分显示时的功耗的电光装置。

再有, 在以上的各实施形态中, 在 1 场内或在比 1 帧短的预定期间内固定非显示行访问期间中的信号电压, 但如果在至少比全画面显示状态时的液晶驱动的极性反转周期中的同一极性的驱动期间 (极性反转驱动周期的半周期) 长的期间内固定电压, 则可实现低功耗化, 此时, 也可在非显示行访问期间中根据该预定周期以全画面接通显示

和关闭显示时的信号电压使其反转。例如，在全画面显示状态下的液晶驱动的极性反转，因为在上述的实施形态中示出的单纯矩阵型液晶显示装置中每经 11H 或 13H 进行，故极性反转驱动周期是 22H 或 26H，因为在下述那样的有源矩阵型液晶显示装置中每经 1H 或点 (dot) 期间 (= 1H/水平像素数) 进行极性反转，故极性反转驱动周期是 2H 或 2 点期间。部分显示状态下的非显示区域的液晶驱动的极性反转驱动周期比这些全画面显示状态下的周期长，如果在单纯矩阵型液晶显示装置中至少比 11H 或 13H 长的期间内固定施加电压，在有源矩阵型液晶显示装置中至少比 1H 或点期间长的期间内固定施加电压，则可降低驱动频率，实现低功耗。

再有，与以上的说明有关的第 1~第 8 实施形态，以单纯矩阵型液晶显示装置为前提进行了说明，但也可将本发明应用于在像素中具有二端子型非线性元件的有源矩阵型液晶显示装置那样的电光装置。图 22 是示出这样的有源矩阵型液晶显示装置 1 的等效电路图的图，112 表示扫描电极，113 表示信号电极，116 表示像素，3 表示 X 驱动器，2 表示 Y 驱动器。各像素 116 由在扫描电极 112 和信号电极 113 之间导电性地串联连接的二端子型非线性元件 115 和液晶层 114 构成。二端子型非线性元件 115 与液晶层 114 的连接的顺序也可与图示相反，但在哪一种情况下都作为利用了如薄膜二极管那样根据二端子间的施加电压，电流特性具有非线性的特点的开关元件来使用。液晶显示面板的结构如下，在一个基板上形成二端子型非线性元件和像素电极以及扫描或信号电极的一方，在另一个基板上形成宽度宽以便与像素电极重叠的、扫描或信号电极的另一方，在一对基板间夹住液晶层而构成。在这样的有源矩阵型液晶显示面板中，利用与上述的各实施形态同样的驱动方法，也可进行部分显示。再有，在有源矩阵型液晶显示面板的情况下，由于成为在各像素中配置开关元件来保持电压的驱动方法，故在从全画面显示状态转移到部分显示状态时，如后面所述，在转移时最好在对非显示区域的像素写入关闭显示的电压之后转移到部分显示状态。

(第 9 实施形态)

本实施形态是在部分显示状态下实现没有不协调感的显示的实施形态。图 14 是说明本发明的液晶显示装置中的部分显示状态用的图。

1 是常白型的液晶显示面板，假定例如能显示 240 行 \times 320 列的像素 (dot)。虽然在需要时可使全画面成为显示状态，但在待机时可使全画面中的一部分（例如，如图 14 那样，只有上面的 40 行）成为显示状态（显示区域 D），使剩下的区域成为非显示状态（非显示区域）。

5 由于是常白型，故非显示区域成为白显示。

液晶显示面板的结构与第 1 - 第 8 实施形态相同，在一对基板间夹住液晶，在基板内表面上具有对液晶层施加电压的电极，在基板的外表面一侧根据需要配置了偏振光元件而构成。偏振光元件的透射轴的设定根据液晶的种类的不同而不同，但如众所周知那样将其设定成，在对液晶施加的有效电压比液晶的阈值电压低的情况下，为白显示。再有，作为偏振光元件，不限于偏振片，例如，可以是如分光镜那样的透过特定的偏振光轴的光的偏振光元件。关于液晶，可使用液晶分子扭转取向的类型（TN 型、STN 型等）、同向扭曲取向的类型、垂直取向的类型、强介电等的存储器型等各种液晶。此外，也可以是高
10 分子分散型液晶那样的光散射型的液晶，在该情况下，设定为没有偏振光元件时液晶分子的取向为常白型。再者，在需要与常黑型的液晶显示面板的情况同等以上的对比度的情况下，在一对基板的一方的内表面上的点间设置遮光层（邻接的像素的开口部间的遮光框），即可。

此外，在将液晶显示面板 1 作成反射型的情况下，作成在一个基板的外侧上配置反射板，或在一个基板的内表面上配置形成反射电极或反射层等的反射部件的结构，可这样来设定液晶分子的取向轴和偏振光元件的透射轴，以便在使对液晶施加的有效电压成为比阈值电压低的关闭电压以下的情况下，用上述的反射部件来反射入射光。再有，在使用了 STN 液晶的液晶显示面板的情况下，由于大多在与偏振光元件之间配置相位差板，故此时考虑相位差板来设定上述透射轴。在作成半透射型的情况下，具有对液晶显示面板进行照明的照明装置，在照明装置的点亮时将液晶显示面板 1 作为透射型来使用，在照明装置的非点亮时将液晶显示面板 1 作为反射型来使用。考虑了各种作成半透射型用的结构，但一般考虑下述的方法：在一个基板的外侧上配置
20 半透射板、或配置透过预定的偏振光轴分量的光且反射与其大致正交的偏振光轴分量的光的反射偏振片的方法，或将在一个基板的内表面上形成的电极作成半透射光的结构（例如，开孔等）的方法等。

此外，在使液晶显示面板 1 彩色化的情况下，一般考虑，在反射型或半透射型的情况下，在基板的内表面上形成滤色片的方法，或在透射型的情况下，以时间序列切换照明装置发光的 3 色的方法等。

5 在部分显示状态下，液晶显示面板 1 对非显示区域的液晶施加被设定得比阈值电压低的关闭电压以下的有效电压。如上所述，由于液晶显示面板 1 是常白型的，故由此非显示区域如图示那样成为白显示，由于在显示区域 D 中在白显示的背景上显示与显示内容对应的中间灰度显示或黑显示的图像，故成为没有不协调感的部分显示画面。

再有，作为液晶显示面板 1 的结构，除了上述结构外，还可以是
10 如图 22 中已说明的那种在像素中配置了二端子型非线性元件的有源矩阵型液晶显示面板，或如图 23 中示出的那种在一个基板上以矩阵状形成扫描电极和信号电极两者、在每个像素中形成了晶体管的有源矩阵型液晶显示面板。

15 以下说明对非显示区域的液晶施加关闭电压以下的有效电压的方法。

在图 15 中示出本发明的液晶显示装置的构成例。1 是常白型的液晶显示面板，以几个微米的间隔相对地配置形成了多个扫描电极的基板和形成了多个信号电极的基板，在其间隙中封入前面例示那样的液晶。将与显示数据对应的电场施加到根据扫描电极与信号电极的交叉
20 以矩阵状配置的像素（点 dot）的液晶上，形成了显示画面。作为例子，假定在全画面中，能显示 240 行 \times 320 列的点，例如使位于左上部的斜线部 D 的 40 行 \times 160 列成为部分显示的区域，使除此以外的区域成为非显示状态。对选择期间中的扫描电极施加选择电压、对上述交叉部的液晶施加在与该扫描电极交叉的信号电极上被施加了的接通电
25 压或关闭电压（再者，根据需要，其中间电压），该部分的液晶分子的取向状态以施加的接通电压和关闭电压而变化，由此来进行显示。再有，对非选择期间中的扫描电极施加非选择电压。

其次，框 2 是对多个扫描电极有选择地施加选择电压或非选择电压的 Y 驱动器，框 3 是对信号电极施加与显示数据 Dn 对应的信号电压
30 （接通电压或关闭电压、再者，其中间电压）的 X 驱动器。框 4 的驱动电压形成电路形成在液晶的驱动中所需要的多个电压电平，对 X 驱动器（3）及 Y 驱动器（2）供给这些多个电压电平。各驱动器根据定

时信号及显示数据从被供给的电压电平中选择预定的电压电平，施加到液晶显示面板 1 的信号电极及扫描电极上。框 5 是形成在这些电路中必要的定时信号 CLY、FRM、CLX、LP、显示数据 Dn 和控制信号 PD 的 LCD 控制器，将其连接到包含本液晶显示装置的电子装置的系统总线上。框 6 是处于液晶显示装置的外部、对本液晶显示装置供给电力的电源。

这样的本实施形态中的液晶显示面板的电路框大致与第 1~第 8 实施形态相同，特别是在使用了单纯矩阵型液晶显示面板的情况下，可利用与第 1~第 8 实施形态相同的驱动方法来进行部分显示。

再有，在以下的驱动方法的说明中，作为一例，使用在图 9 及图 10 中已说明那样的每经 1 行选择扫描电极的驱动方法，但也可利用在前面的实施形态中已说明那样的 MLS 驱动法进行多行的同时选择。

图 16 是图 15 的液晶显示装置的部分显示状态下的时序图的例子，以单纯矩阵方式的液晶显示面板作为对象。Dn 是从控制器 5 传送到 X 驱动器 3 的显示数据，用斜线框示出传送显示数据的期间。在该斜线框的部分中，将 1 显示行（扫描电极）部分的显示数据 Dn 从控制器 5 高速传送到 X 驱动器 3。CLX 是将显示数据 Dn 从控制器 5 传送到 X 驱动器 3 并进行控制的传送用的时钟。X 驱动器 3 内置移位寄存器，使移位寄存器与时钟 CLX 同步地工作，顺序暂时地将 1 显示行部分的显示数据 Dn 取入到该移位寄存器及锁存电路中。如果 X 驱动器 3 是图 11 中示出的那种内置了 RAM 的驱动器，则将显示数据 Dn 存储到该 RAM 中。

其次，LP 是一并地将显示数据 Dn 的 1 行部分从移位寄存器及锁存电路锁存到 X 驱动器 3 的下一级的锁存电路中用的数据锁存信号。赋予 LP 上的数字是取入到 X 驱动器 3 的锁存电路中的显示数据 Dn 的行（扫描线）号码。即，在比输出与显示数据 Dn 对应的信号电压靠前的选择期间内，从控制器 5 预先将显示数据 Dn 传送到 X 驱动器 3。例如，由于第 40 行的显示数据用第 40 个 LP 来锁存，故在此之前根据时钟 CLX 被传送。X 驱动器 3 根据在锁存电路中被锁存的显示数据 Dn，将从由驱动电压形成电路 4 供给的多个电压电平（接通电压或关闭电压、根据需要，其中间电压）中已选择的电压电平输出到信号电极上。

其次，CLY 是每 1 扫描线选择期间的扫描信号传送用时钟，FRM

是每 1 帧期间的画面扫描开始信号。Y 驱动器 2 内置了移位寄存器，移位寄存器输入画面扫描开始信号 FRM，与时钟 CLY 相对应，顺序传送 FRM。Y 驱动器 2 根据该传送对扫描电极顺序输出选择电压（VS 或 MVS）。赋予 CLY 上的数字表示施加选择电压的扫描电极的号码。例如，
5 如果输入 CLY 的第 40 个，则从 Y 驱动器 2 对第 40 行的扫描电极在 CLY 的一周期的期间内施加选择电压。再有，PD 是控制 Y 驱动器 2 的部分显示控制信号。在控制信号 PD 为高电平的期间内，从 Y 驱动器 2 对扫描电极顺序输出选择电压（VS 或 MVS），但如果变成低电平的期间，则对全部扫描电极输出非选择电压（VC）。通过根据 PD 禁止来自 Y 驱动
10 器 2 的选择电压的输出、在 Y 驱动器 2 中设置使全部输出成为非选择电压的门，可容易地构成这样的控制。

作为例子，将第 3 行的扫描电极作为 Y3、将第 43 行的扫描电极作为 Y43、将第 80 列的信号电极作为 X80、将第 240 列的信号电极作为 X240，在图中示出了对其施加的电压。Y43 和 X240 分别是非显示区域内的扫描电极和信号电极。再有，显示区域的第 80 列的像素作为
15 40 行部分全部接通显示。在此，VS 和 MVS 分别是正侧和负侧的选择电压，VX 和 MVX 分别是正侧和负侧的信号电压。VS 和 MVS 以 VC 为中心电位互相对称，VX 和 MVX 也是同样的。对施加了选择电压 VS 的行的接通像素的信号电极施加 MVX，对关闭像素的信号电极施加 VX。此外，
20 对施加了选择电压 MVS 的行的接通像素的信号电极施加 VX，对关闭像素的信号电极施加 MVX。。

PD 在选择了显示区域 D 的 40 行的期间内是高电平，在此之外的期间内为低电平。在 PD 为高电平的期间内，Y 驱动器 2 从第 1 行到第 40 行发生顺序逐行选择的电压 VS（MVS）以驱动扫描电极。以多个扫描
25 电极为单位切换 VS 和 MVS 的输出，对扫描电极进行行反转驱动。对被选择了的 1 行以外的扫描电极施加非选择电压 VC。在 PD 为低电平的期间内，Y 驱动器 2 的全部输出成为非选择电压电平。由于施加到未施加选择电压的第 41 行～第 240 行的液晶上的有效电压比施加到处于显示区域中的关闭像素的液晶上的有效电压小很多，故第 41 行～第
30 240 行完全成为非显示状态。在非显示区域的选择期间中，虽然对扫描电极施加非选择电压电平，但从 X 驱动器 3 根据 PD 对信号电极连续地施加预定的电压电平、或基于在 X 驱动器 3 中存储的显示数据的电

压电平。但是，最好以 VC 为基准，一边周期性地反转，一边施加非显示区域的非显示行访问期间的信号电压。例如，较为理想的是，每经 1 帧期间使信号电压的极性反转，或以比其短的期间、比选择期间长的期间为单位周期性地使其反转。

5 再有，在本实施形态中，如图的 Dn、CLX、LP 中所示，对 X 驱动器 3 的显示数据传送只进行在第 1 行~第 40 行中显示的部分，由于不需要第 41 行~第 240 行中显示的部分的数据传送，故停止与非显示行访问期间对应的数据传送。在此，在矩阵型液晶显示面板的情况下，由于在 X 驱动器 3 输出与被选择了的某行的显示对应的信号电压的期间内，必须进行下一个被选择的行的显示数据的传送，故传送数据的期间比 PD 超前 1 个扫描线的选择期间。

第 1 行的 320 点部分的数据传送由前半 160 点的显示数据传送和后半 160 点的关闭显示数据传送构成。第 2 行~第 40 行的数据传送只是前半 160 点部分的显示数据的传送，由于不需要后半 160 点的关闭显示数据的传送，故将其停止。由于在 X 驱动器 3 中内置了存储 1 行部分的显示数据的锁存电路（存储电路），故即使没有后半 160 点部分的数据传送，X 驱动器 3 的右半部分继续存储前面已传送的关闭显示的数据，X 驱动器 3 的右半部分继续输出关闭显示的信号电压。这样，对上 40 行内的右半画面的液晶施加显示成为关闭的有效电压。

20 再有，在以上的本实施形态中，为了简化说明起见，以采用逐行顺序选择扫描电极的行顺序驱动、以中心电位 VC 作为非选择电压将液晶驱动电压的极性反转周期定为 1 帧期间的驱动方法，进行了说明。但是，如前面的各实施形态中已说明的那样，也可使用所谓的 MLS 驱动法，在该方法中，以 2 个或 4 个等的多个扫描电极作为单位进行同时选择，以每个单位进行顺序选择，在 1 帧期间中多次选择相同的扫描电极。

30 如上所述，在单纯矩阵方式的液晶显示装置中，为了对非显示区域的液晶施加关闭电压以下的有效电压，在非显示区域与一部分扫描电极对应的情况下，对应成为非显示状态的区域的扫描电极始终施加非选择电压即可，此外，在非显示区域与一部分信号电极对应的情况下，对应成为非显示状态的区域的信号电极始终施加成为关闭显示的电压即可。

(第 10 实施形态)

如上所述, 在第 9 实施形态中, 作为液晶显示面板 1 的结构, 除了上述的单纯矩阵结构之外, 还可使用有源矩阵型液晶显示装置。本实施形态中, 将液晶显示面板 1 作成有源矩阵型液晶面板, 进行与第 9 实施形态相同的驱动。

作为有源矩阵型液晶显示面板, 可使用在像素中配置由在图 22 中已说明的那种称为 MIM 的薄膜二极管等的二端子型非线性元件构成的开关元件的有源矩阵型液晶显示面板。此时, 通过在元件基板上形成扫描电极 112 或信号电极 113 的一方、与其连接的元件 115 和与元件 115 连接的像素电极, 在相对的另一方的基板上形成另一方的电极, 以在扫描电极 112 与信号电极 113 之间导电性地串联连接二端子型非线性元件 115 与液晶层 114 的方式来构成。作为驱动方法, 对扫描电极 112 施加图 16 的 Y3 中示出那样的选择电压, 使元件 115 成为接通状态, 将输出到信号电极 113 上的信号电压写入到液晶层 114 中。如果对扫描电极 112 施加非选择电压, 则元件 115 的电阻值上升, 成为非接通状态, 保持施加到液晶层 114 上的电压。

此外, 也可将图 23 中示出的等效电路图那样的在像素中具有晶体管的有源矩阵型液晶显示面板作为液晶显示面板 1 来使用。在该面板中, 在构成面板的一对基板的一个基板(元件基板)上以矩阵状形成多个扫描电极 112 和多个信号电极 113 两者, 再者, 在扫描电极 112 与信号电极 113 的交点附近, 在每个像素中形成由晶体管 117 构成的开关元件, 再在每个像素中形成与开关元件连接的像素电极。在与该基板以预定的间隔相对地配置的另一个基板上, 根据需要配置与共用电位 118 连接的共用电极(共用电极也有在元件基板上形成的情况)而构成。在一对基板间被夹住的液晶层中, 被像素电极和共用电极夹住的部分作为各像素的液晶层 114, 对每个像素进行驱动。如众所周知那样, 配置在每个像素中的晶体管 117 的栅极连接到扫描电极 112 上, 源极连接到信号电极 113 上, 漏极连接到像素电极上。根据在选择期间内被施加的选择电压而接通, 将数据信号经已接通的晶体管 117 供给像素电极。如果对扫描电极 112 施加非选择电压, 则晶体管 117 成为非接通。与像素电极连接的蓄积电容根据需要连接到元件基板上, 蓄积并保持被施加的电压。再有, 在将元件基板作为玻璃基板

等的绝缘基板的情况下，晶体管 117 是薄膜晶体管，在将元件基板作为半导体基板的情况下，晶体管 117 是 MOS 型晶体管。

在这样的有源矩阵型液晶显示装置中，对位于在显示画面内定义的非显示区域中的像素的液晶施加关闭电压以下的有效电压的方法如下。

如图 17 中所示，在从全画面显示状态切换到部分显示状态的过渡期间内，至少在 1 帧期间（1F）内，至少对非显示区域的像素的液晶写入关闭电压以下的电压。即，在转移到部分显示状态的第 1 帧（图中的期间 T）中对应成为非显示状态的像素 116 写入关闭电压以下的电压。此时，如图所示，将部分显示控制信号 PD 在第 1 帧中的非显示区域的非显示行访问期间中也作为高电平，对非显示区域的扫描电极 112 施加选择电压，各像素的开关元件 115、117 接通，如果从 X 驱动器 3 对全部信号电极 113 施加液晶的关闭电压以下的电压，则可对非显示区域的像素的液晶层 114 写入关闭电压以下的电压。

此外，在液晶是存储器液晶的情况下，在期间 T 中，也可不是对全部扫描电极进行扫描，而是只在非显示行访问期间内将控制信号 PD 切换成高电平，只对非显示区域的扫描电极供给选择电压，只顺序选择与非显示区域对应的扫描电极 112，使像素的开关元件接通，只对非显示区域的像素的液晶层 114 写入关闭电压以下的电压。此时，在期间 T 中，对与显示区域 D 对应的扫描电极 112 施加非选择电压，改写该像素的液晶层的电压。

在以下的第 2 帧以后，始终对非显示区域的扫描电极 112 施加非选择电压，始终使非显示区域的像素的开关元件 115、117 处于非接通状态，在转移到部分显示状态的过渡期间、即第 1 帧（期间 T）内，使施加到像素电极上的电压维持写入到像素 116 中的关闭电压以下的电压，即可。在有源矩阵方式的显示面板中，由于各像素 116 利用蓄积电容连续保持在选择期间内施加的电压，故必须有这样的顺序。

此外，如图 15 中所示，在部分显示状态下，在与显示区域 D 相同的行中设置非显示区域（图 15 的显示区域 D 的右侧的非显示区域）的情况或只在画面的垂直方向（纵方向）上设置非显示区域的情况下，即使对扫描电极施加选择电压，也可始终对应成为非显示状态的区域的信号电极 113 施加成为关闭显示的关闭电压以下的电压。如果这样

做，即使由于施加到扫描电极 112 上的选择电压，使开关元件 115、117 接通，也可对该像素电极连续施加关闭电压以下的电压，从而成为非显示区域。

可利用容易的电路装置来实现对位于非显示区域的像素的液晶施加关闭电压以下的有效电压的上述的方法。此外，在画面的垂直方向（纵方向）上形成部分显示区域 D 的情况下，在部分显示状态下，在非显示行访问期间中可使控制器 5、驱动电压形成电路 4、X 驱动器 3 和 Y 驱动器 2 的很多部分停止工作，而且，如果是常白型，则由于在关闭显示的情况下对于非显示区域的像素成为施加低电压的情况，故可显著地降低驱动电路的功耗。

此外，如果是常白型，则在水平取向类型的液晶等中，在非显示区域中液晶分子为水平取向。在液晶分子为水平取向的状态下，由于液晶的介电系数小，在非显示区域中的液晶的充放电电流也小，故与全画面显示状态时相比，可显著地降低整个显示装置的功耗。

如以上所说明的那样，按照第 9 和第 10 实施形态，在能只使全画面中的一部分区域成为显示状态、使其它区域成为非显示状态的部分显示状态的反射型或半透射型的液晶显示装置中，在部分显示状态的情况下可实现没有不协调感的显示，同时可显著地降低功耗。

再有，上述第 1~第 10 实施形态不仅适用于液晶显示装置，也适用于以矩阵状配置扫描电极和信号电极来构成像素的其它电光装置。例如，也可适用于等离子显示面板（PDP）、场致发光面板（EL）、场发射器件（FED）等。

（电子装置的实施形态）

图 24 是示出本发明的电子装置的外观的图。221 是携带型的信息装置，内置了携带电话机的功能，以电池作为电源。221 是使用了以上已说明的任一实施形态的矩阵型电光装置或液晶显示装置的显示装置，在必要时如图所示成为全画面显示状态，但例如在等待接电话那样的待机时，只有显示装置 221 的一部分、即 221D 的显示区域部分地成为显示状态。230 是作为输入装置的笔，由于在显示装置 221 的正面配置了触摸面板，故可通过一边看显示装置 221 的画面，一边用笔 230 压该显示部分，来进行开关输入。

图 25 是本发明的电子装置的部分的电路框图的例子。222 是控制

电子装置整体的 μ PU (微处理器单元), 223 是存储各种程序、信息和显示数据等的存储器, 224 是作为时间标准源的石英振子。 μ PU222 利用石英振子 224 生成在电子装置 220 内的工作时钟信号, 供给各电路框。这些电路框通过系统总线 225 互相连接, 也与输入输出装置等其它框连接。此外, 由电池电源 6 对这些电路框供给电源。在显示装置 221 中, 例如包含了图 1 中示出的液晶显示面板 1、Y 驱动器 2、X 驱动器 3、驱动电压形成电路 4、控制器 5。也可使 μ PU222 兼有控制器 5 的功能。

在此, 通过使用上述的实施形态的电光装置或液晶显示装置作为显示装置 221, 可降低电子装置整体的待机时的功耗, 此外, 可使部分显示状态的画面具有趣味性及独创性。

此外, 在将显示装置作成反射型显示装置的情况、或作成半透射型显示装置的情况下, 在上述的半透射型显示装置中, 虽然具有显示装置的背照光源、但在不使用光源时为反射型显示、在使用光源时透过照明光、成为透射型显示, 由于可进一步抑制功耗, 以延长电池的寿命, 故是较为理想的。再者, 在本发明的电子装置中, 在经过了装置成为不工作的状态的一定时间后的待机时, 显示装置成为部分显示状态, 由于可抑制利用驱动器或控制器来驱动显示装置所引起的功耗, 故可进一步延长电池寿命。

〔产业上的利用可能性〕

本发明例如在携带电话机等备用时间长的电子装置中, 通过使备用时的显示装置的模式成为只显示必要的部分的部分显示状态, 可实现电子装置的低功耗化。

说明书附图

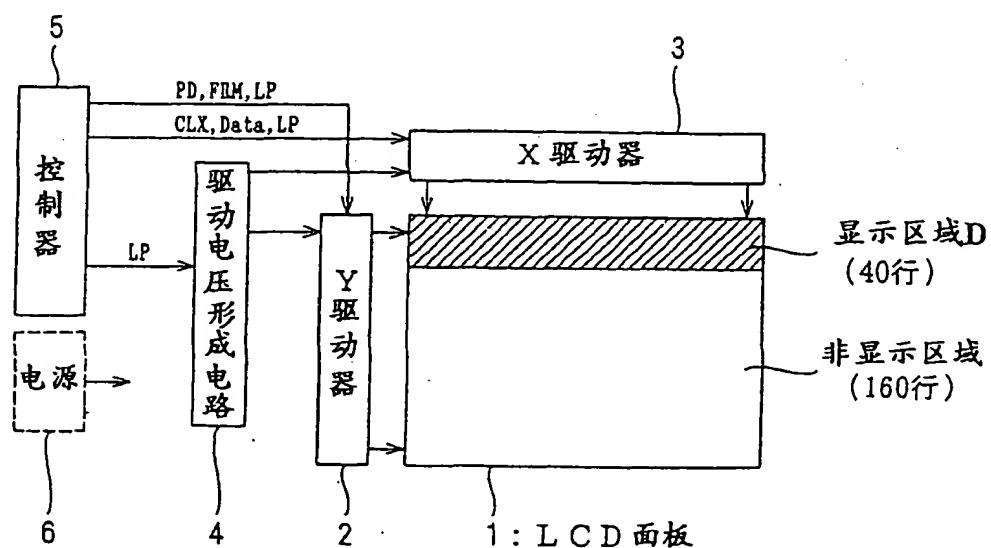


图 1

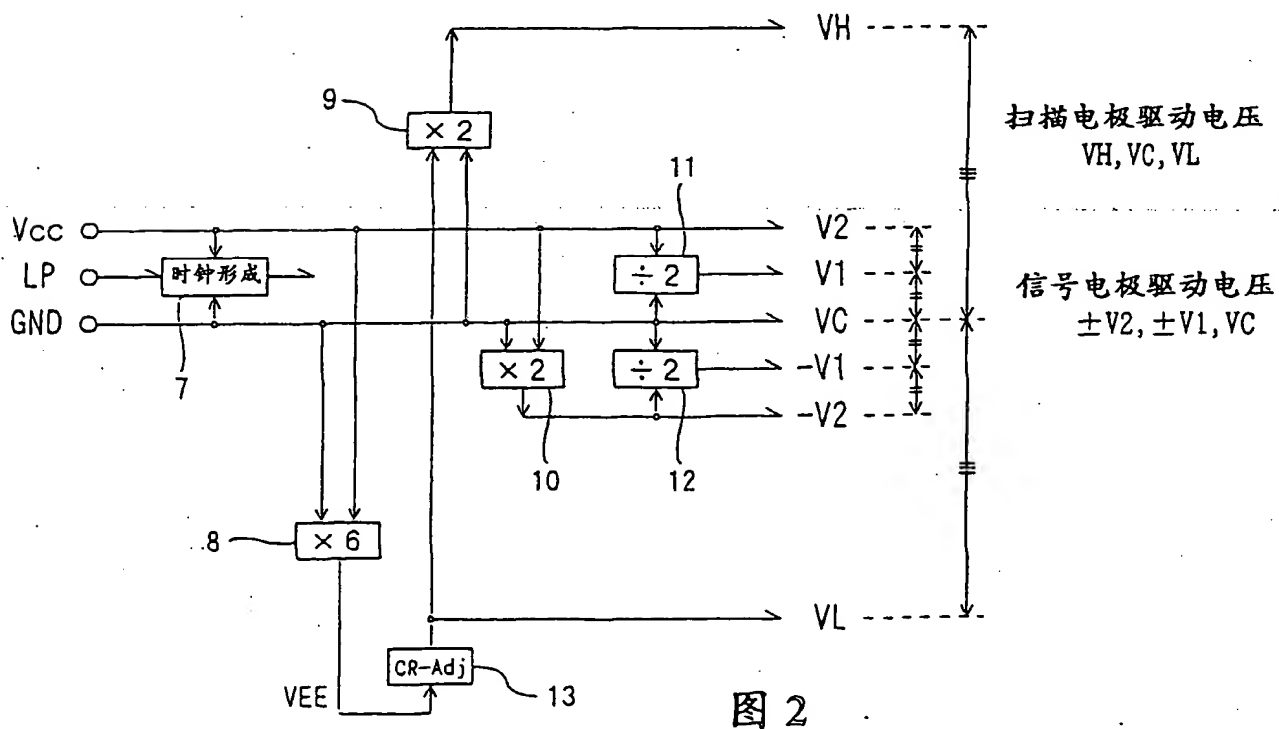


图 2

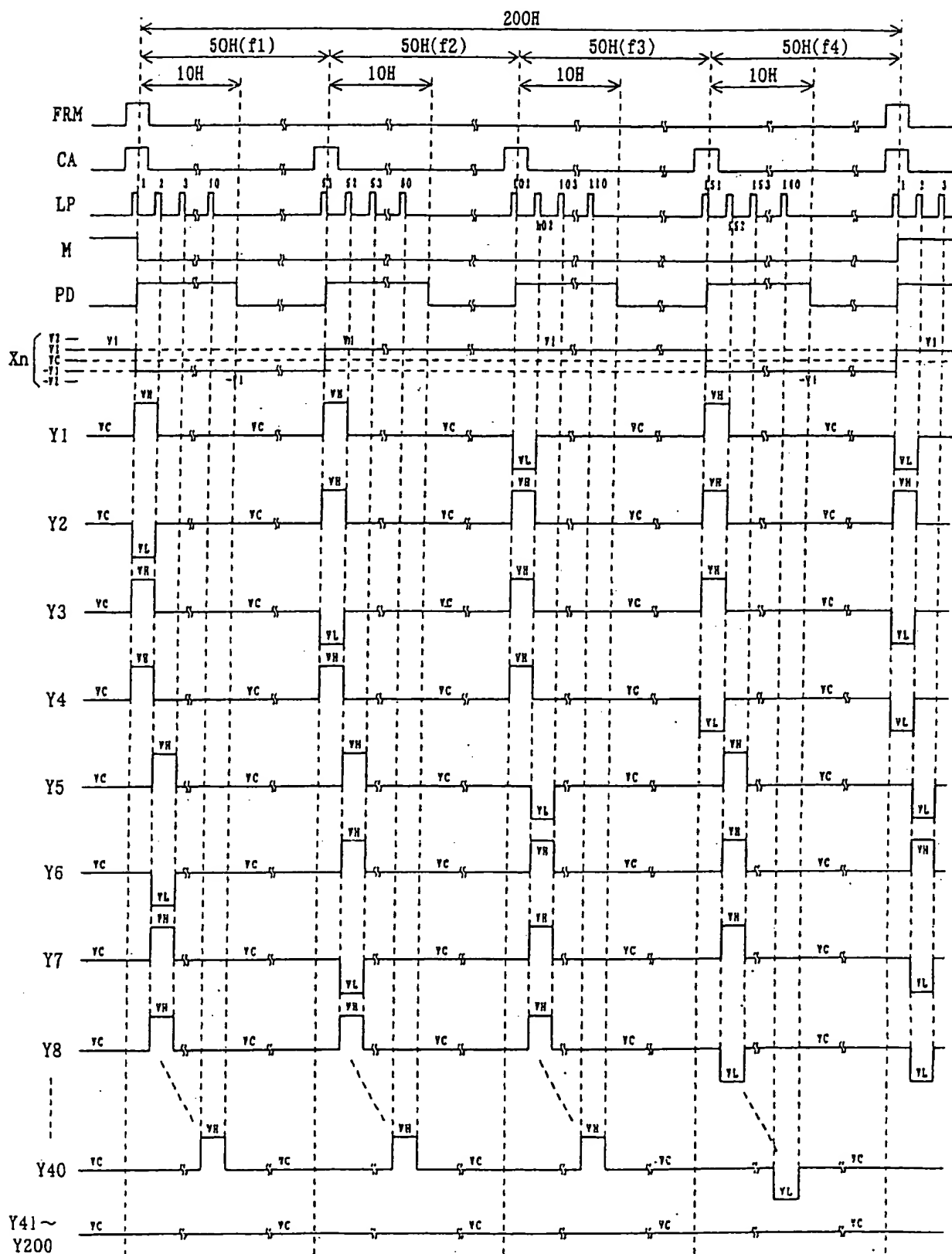


图 3

A.

$$\begin{array}{c}
 Y_{4n+1} \quad Y_{4n+3} \\
 \vdots \quad \vdots \\
 Y_{4n+2} \quad Y_{4n+4} \\
 \vdots \quad \vdots
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 f_1 \dots \\
 f_2 \dots \\
 f_3 \dots \\
 f_4 \dots
 \end{array}
 \begin{pmatrix}
 1 & -1 & 1 & 1 \\
 1 & 1 & -1 & 1 \\
 -1 & 1 & 1 & 1 \\
 1 & 1 & 1 & -1
 \end{pmatrix}$$

B.

$$\begin{array}{l}
 Y_{4n+1} \dots \\
 Y_{4n+2} \dots \\
 Y_{4n+3} \dots \\
 Y_{4n+4} \dots
 \end{array}
 \begin{pmatrix}
 d_1 \\
 d_2 \\
 d_3 \\
 d_4
 \end{pmatrix}$$

C.

$$\begin{array}{l}
 f_1 \dots \\
 f_2 \dots \\
 f_3 \dots \\
 f_4 \dots
 \end{array}
 \begin{pmatrix}
 1 & -1 & 1 & 1 \\
 1 & 1 & -1 & 1 \\
 -1 & 1 & 1 & 1 \\
 1 & 1 & 1 & -1
 \end{pmatrix}
 \times
 \begin{pmatrix}
 d_1 \\
 d_2 \\
 d_3 \\
 d_4
 \end{pmatrix}
 =
 \begin{pmatrix}
 d_1 - d_2 + d_3 + d_4 \\
 d_1 + d_2 - d_3 + d_4 \\
 -d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \\
 d_1 + d_2 + d_3 - d_4
 \end{pmatrix}$$

图 4

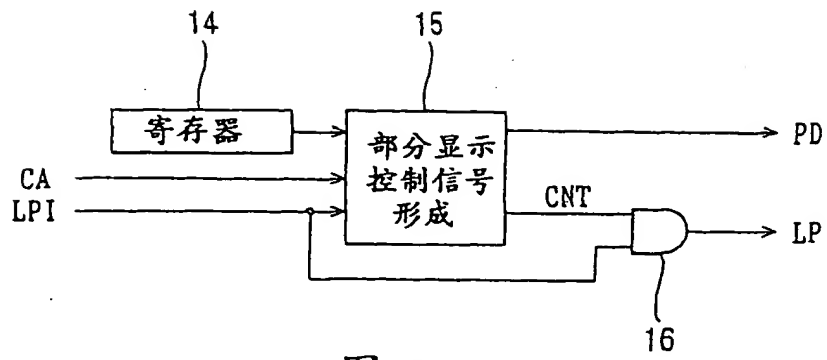


图 5

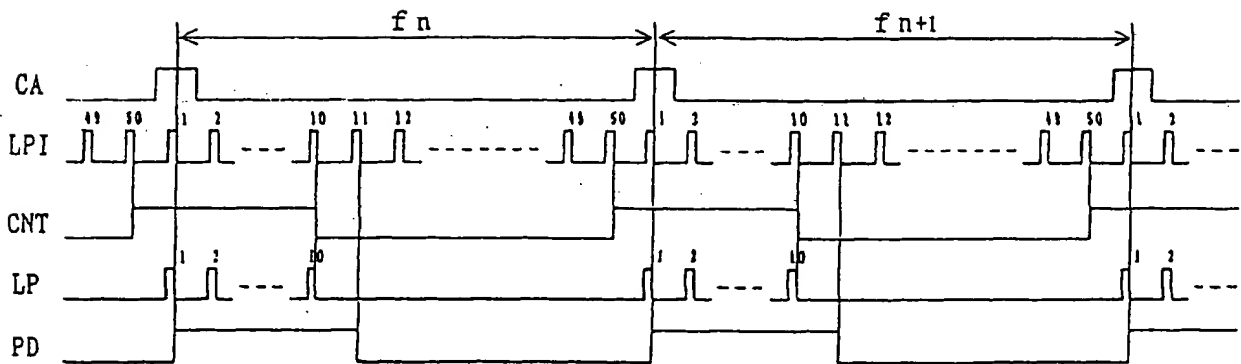


图 6

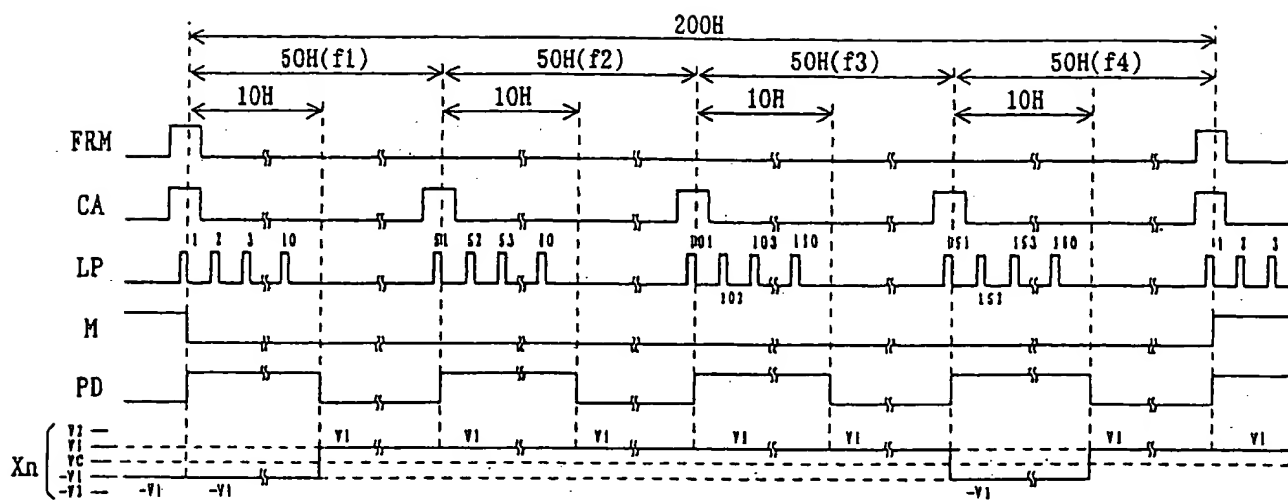


图 7

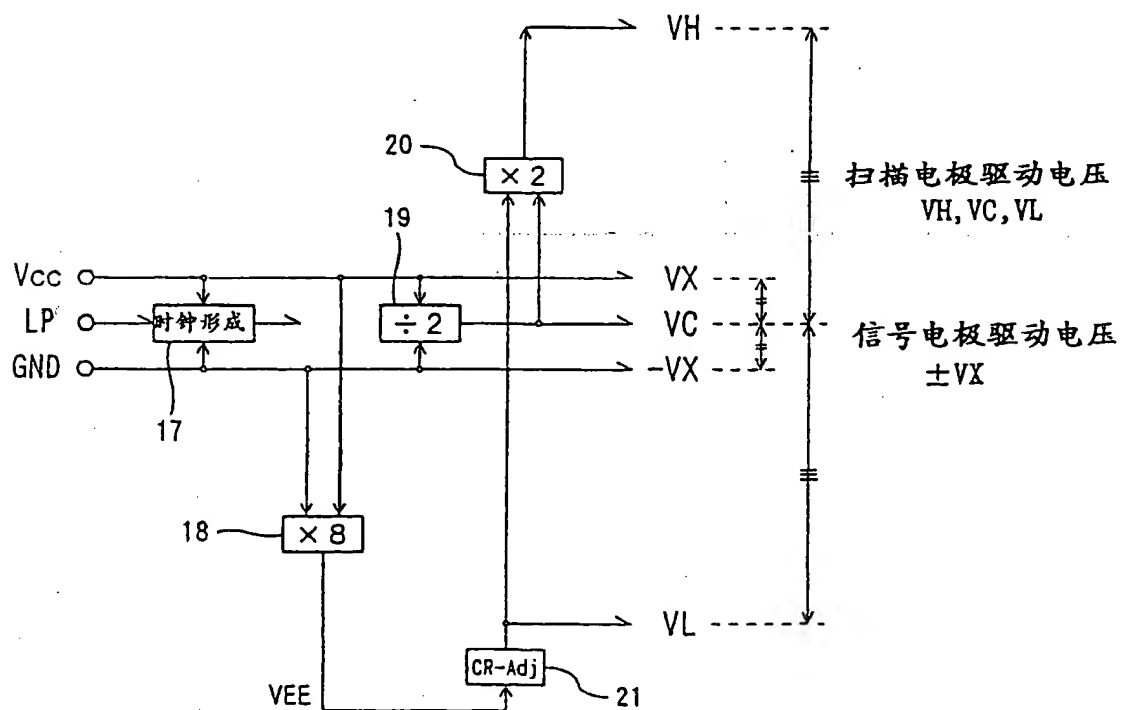


图 8

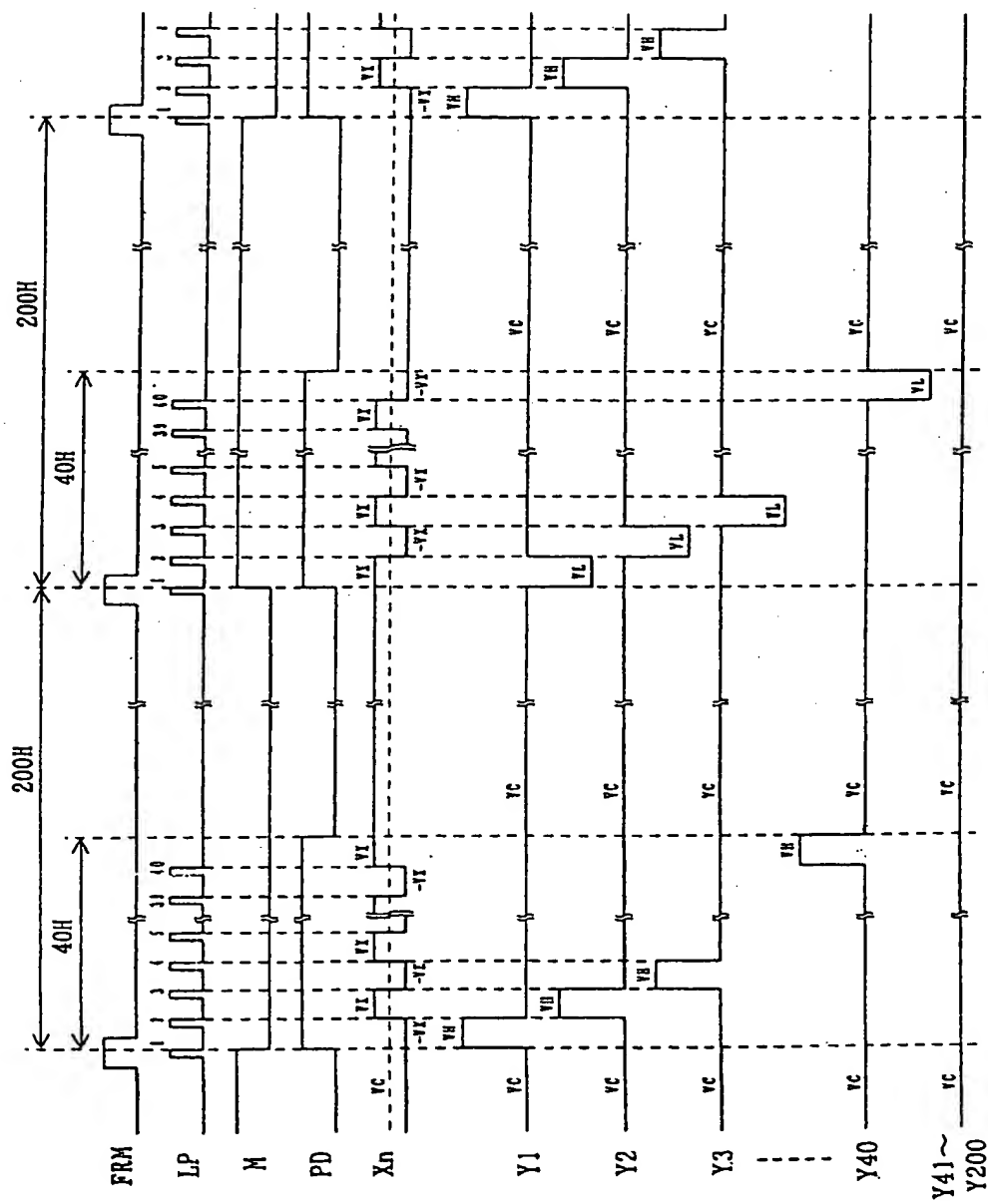


图 9

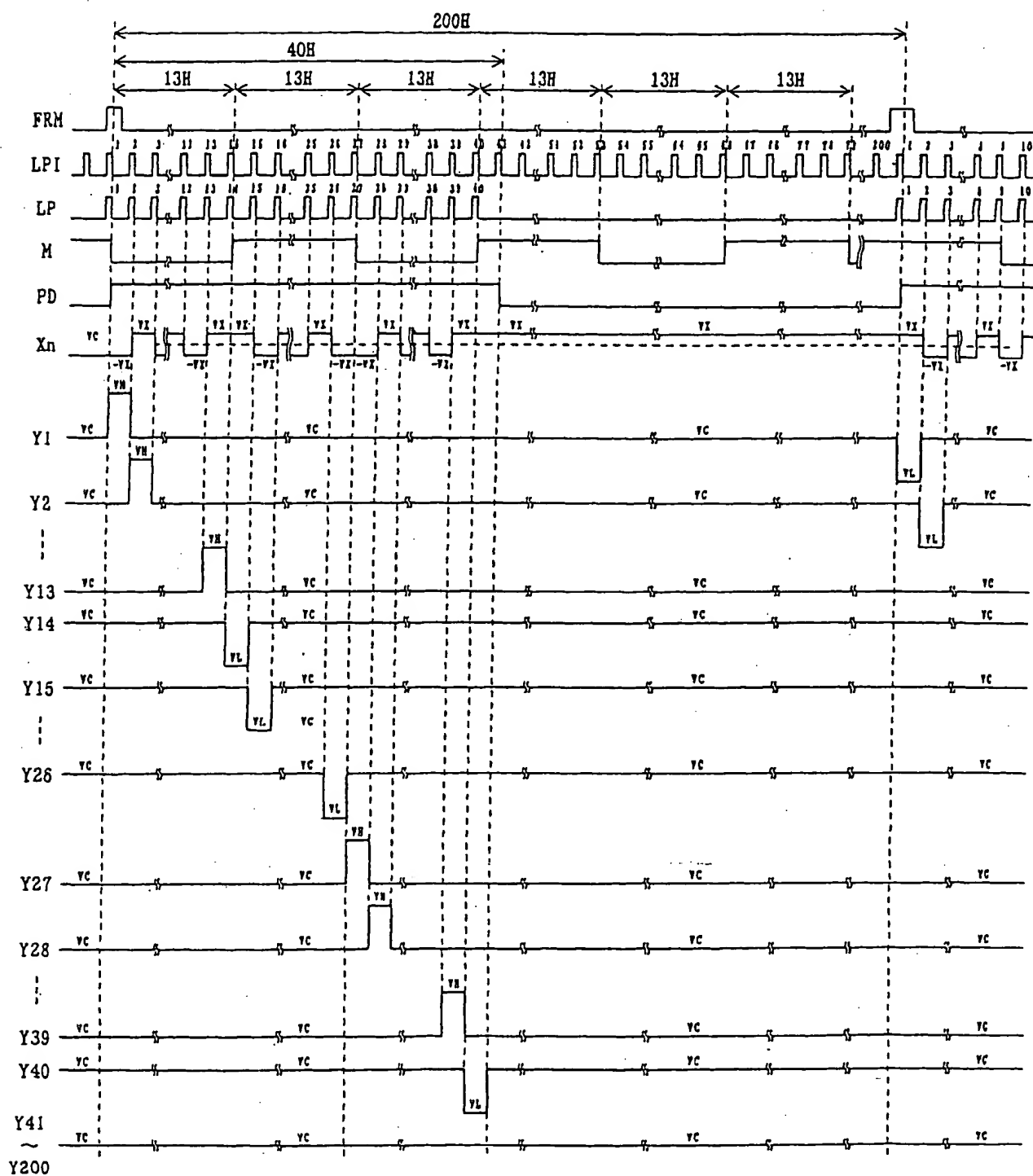


图 10

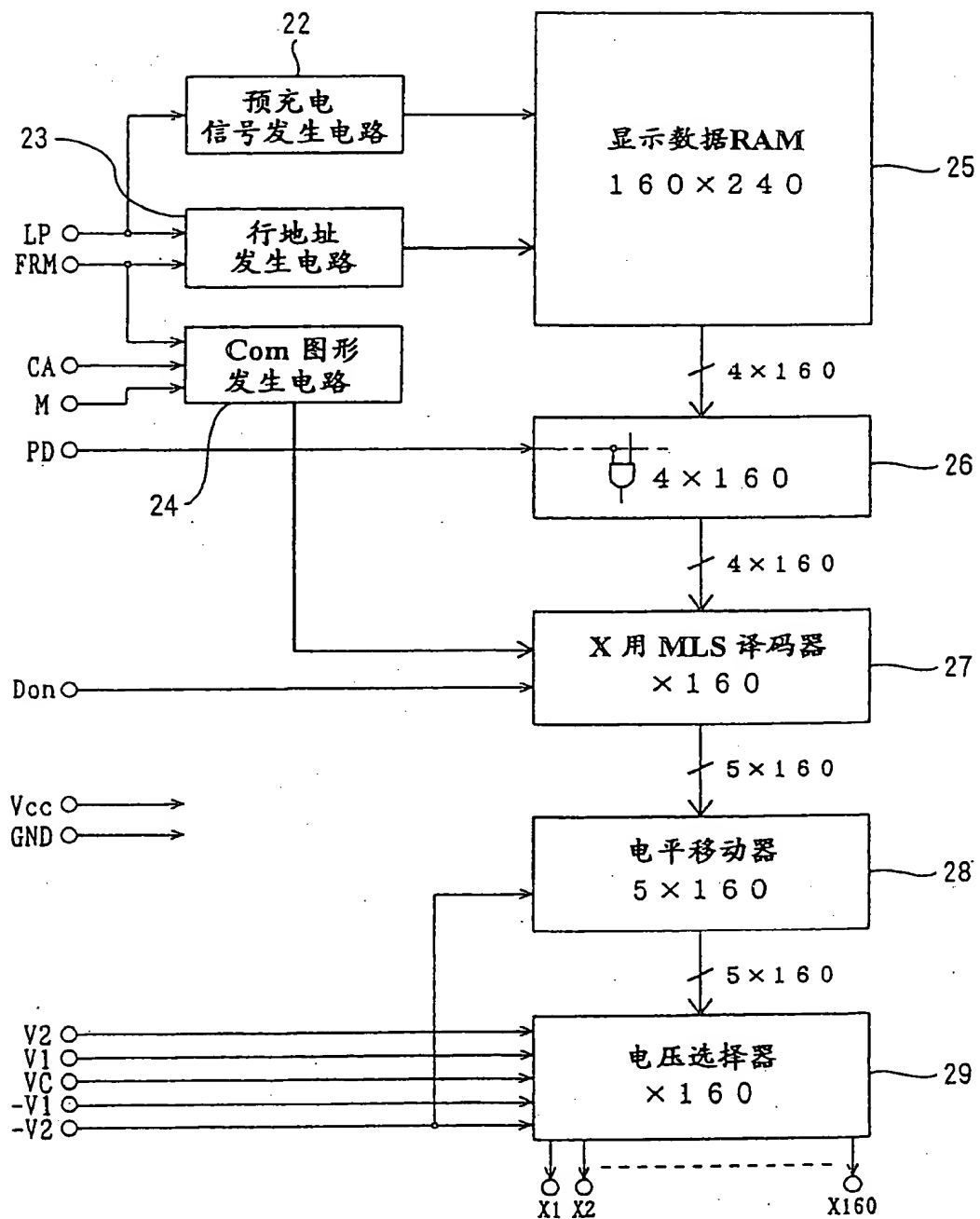


图 11

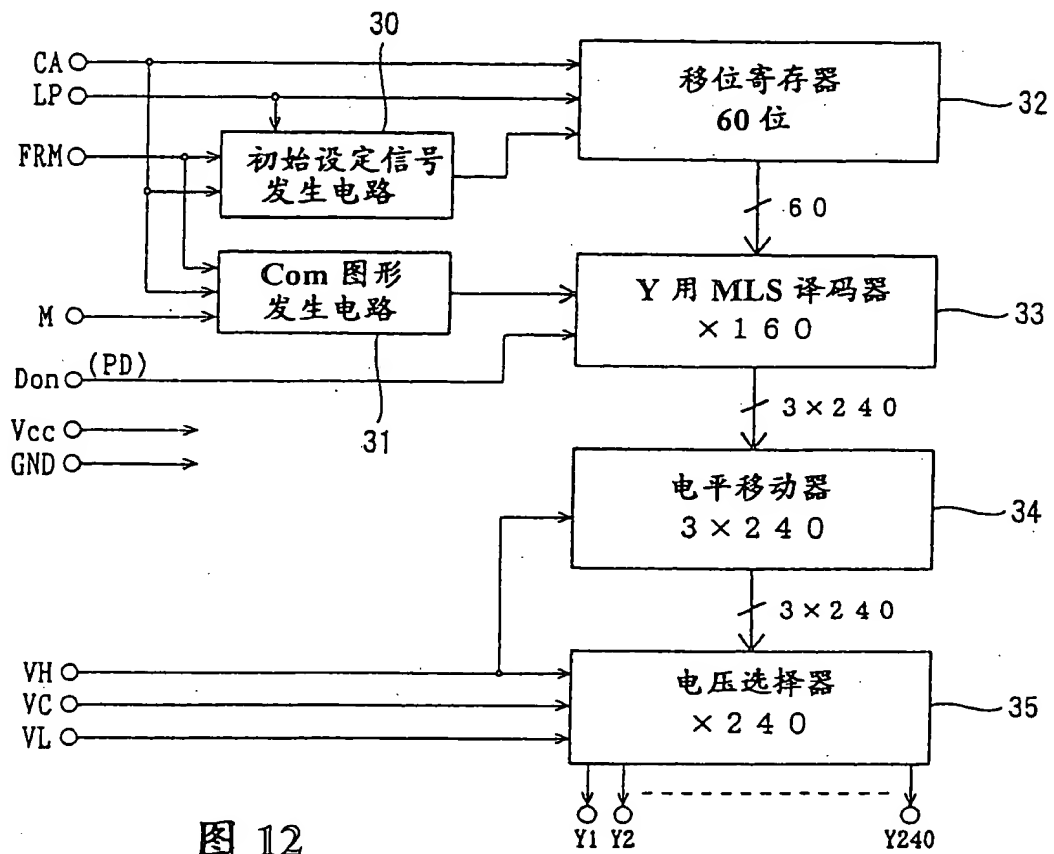


图 12

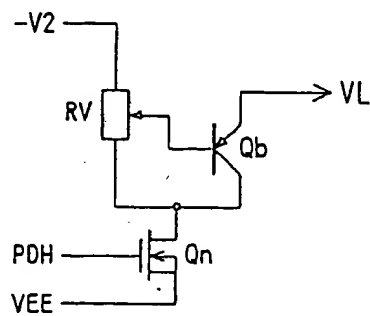


图 13

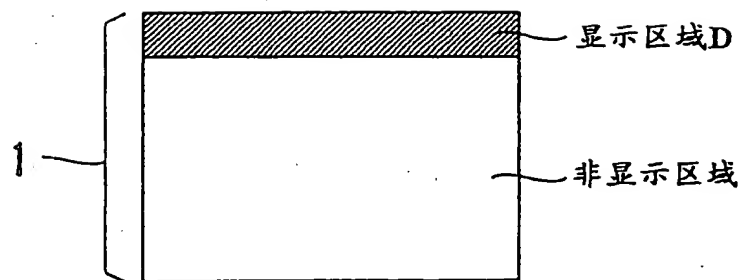


图 14

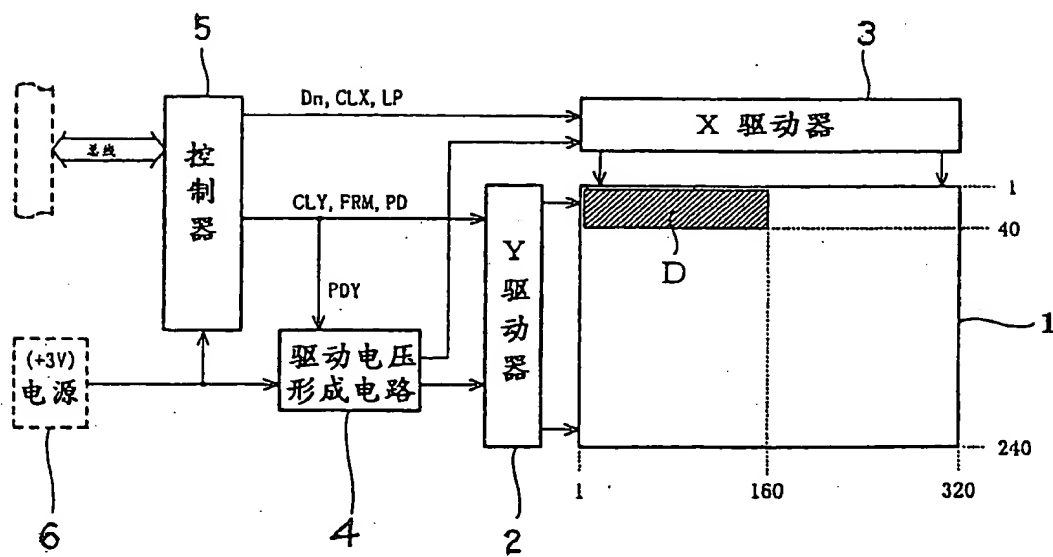


图 15

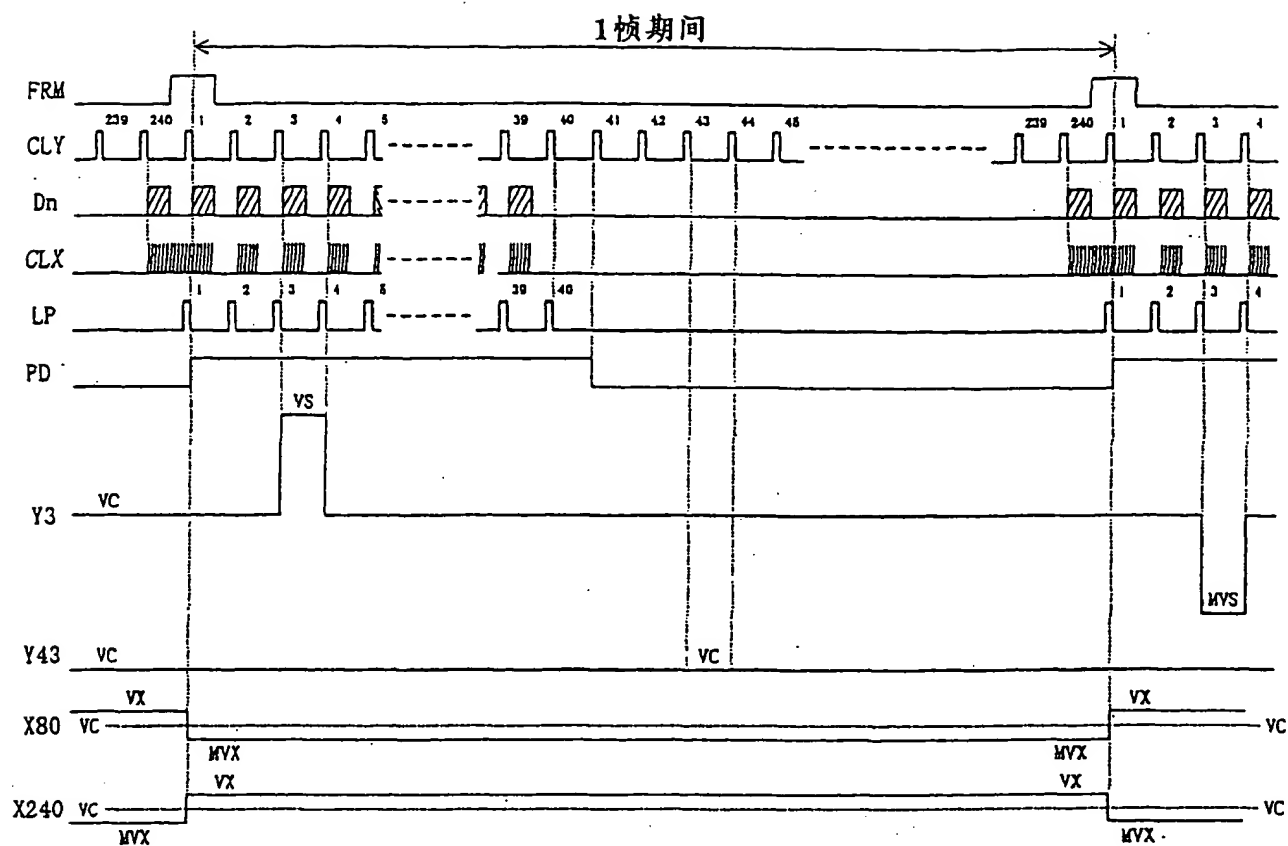


图 16

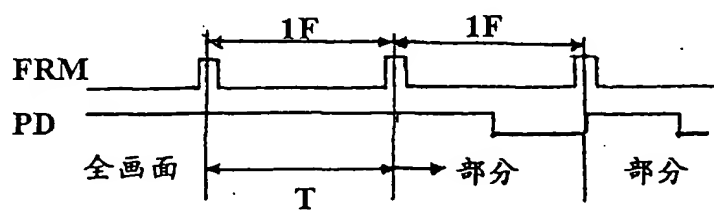


图 17

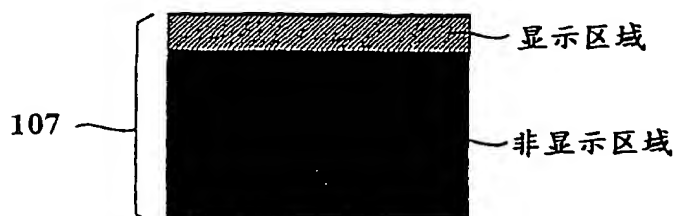


图 18

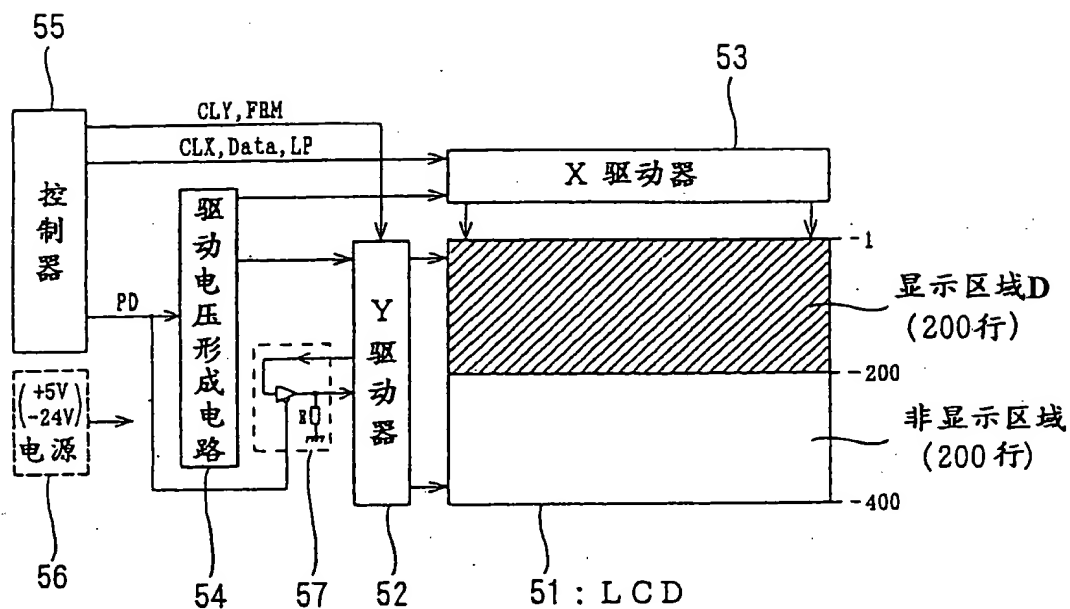


图 19

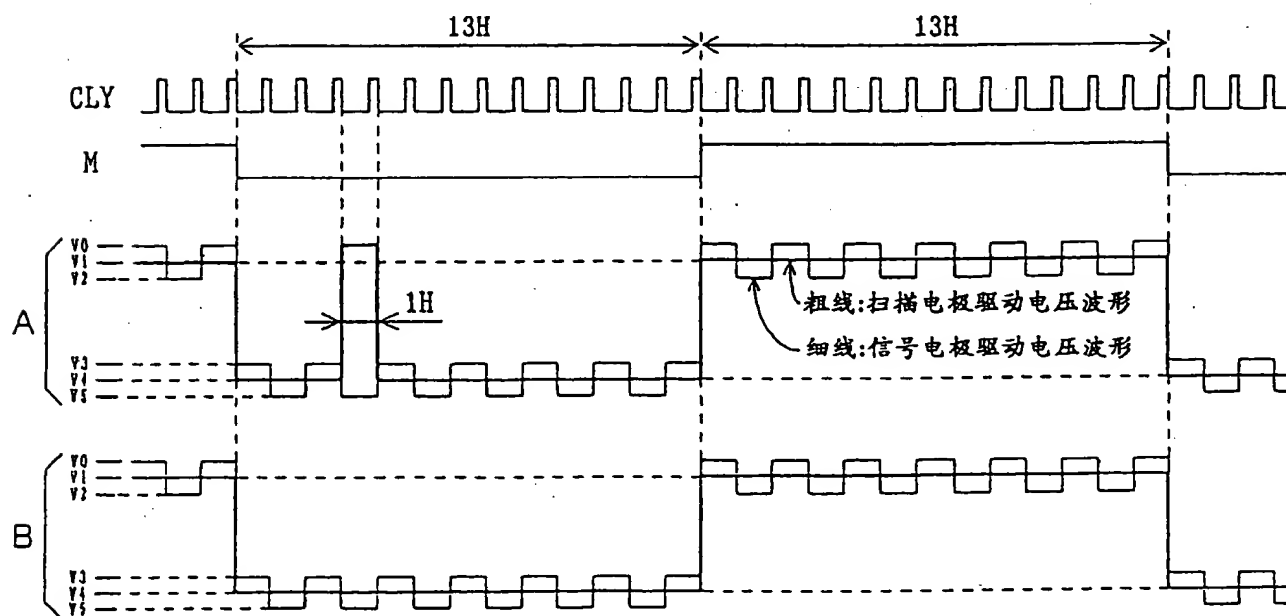


图 20

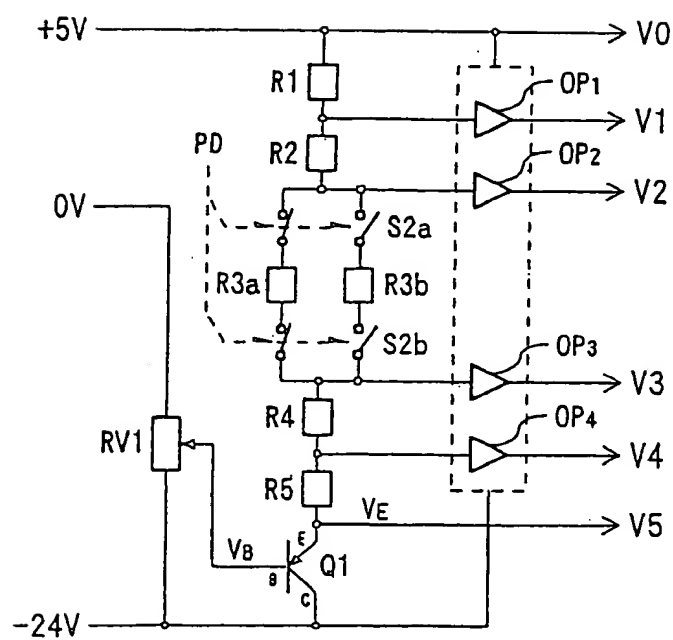


图 21

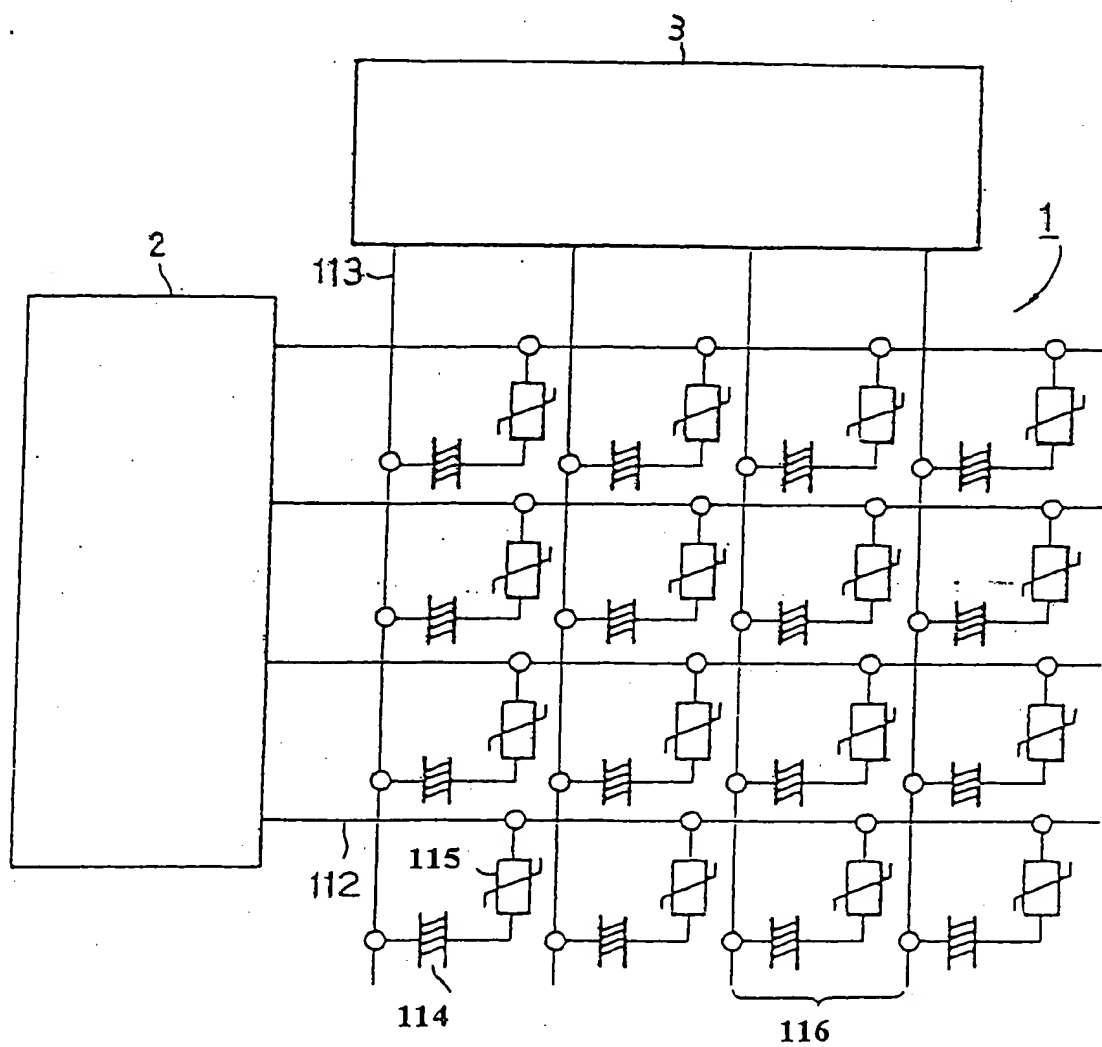


图 22

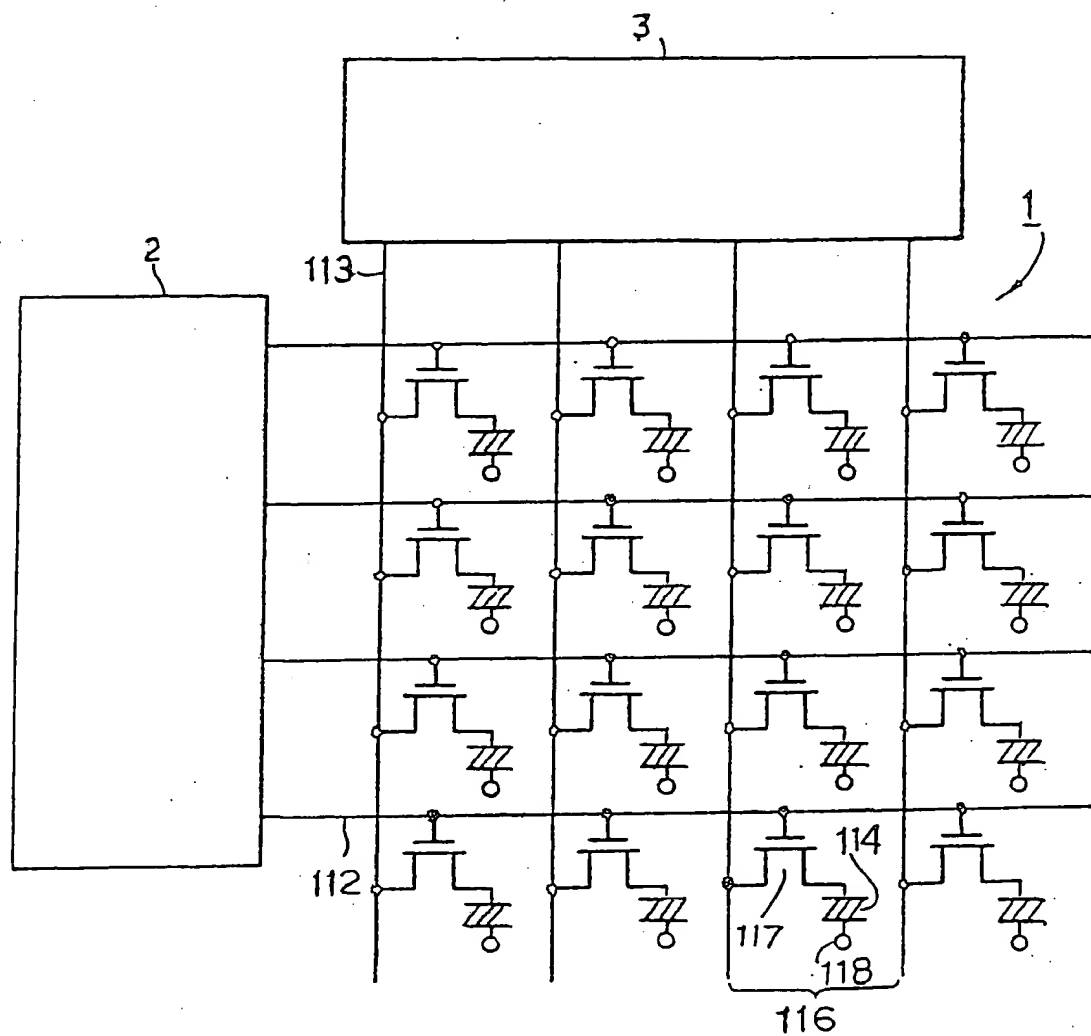


图 23

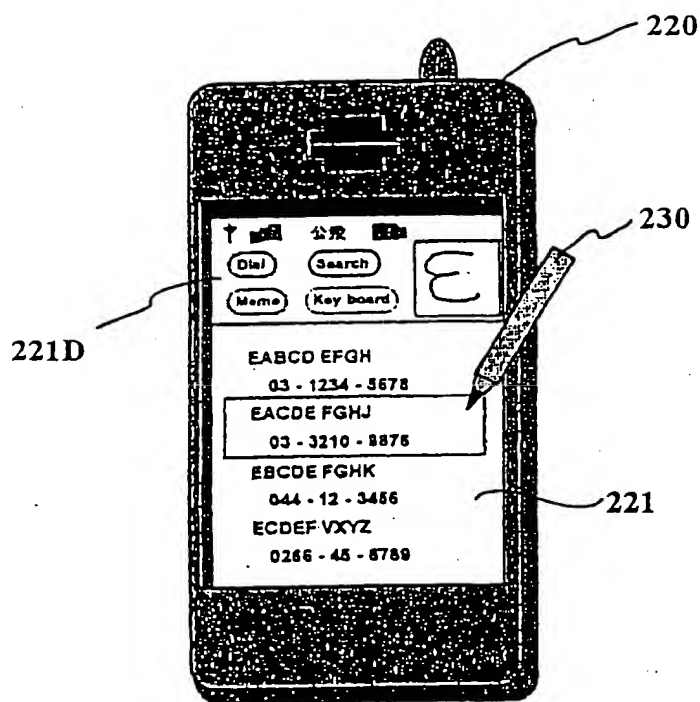


图 24

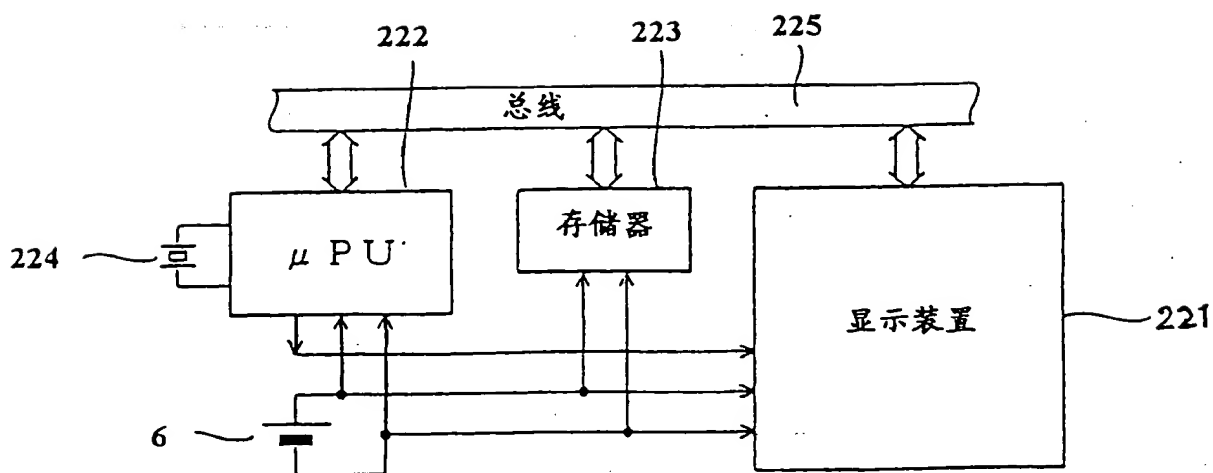


图 25

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.